

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME
ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832)

TROISIÈME SÉRIE

TOME VINGT-TROISIÈME

Notes et Mémoires : Feuilles 19-23.

(Pl. I-II)

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7

1895

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles
Juillet 1895



AVIS

Le Secrétaire rappelle aux membres de la Société géologique les décisions suivantes, prises par le Conseil :

Les Membres de la Société doivent acquitter leur cotisation à partir du 1^{er} janvier, s'ils veulent recevoir le Bulletin au moment de la publication. — Le Trésorier est autorisé à faire recouvrer les cotisations à domicile, par la poste, avec un supplément de 0,85 c. pour les frais d'encaissement.

Les Membres doivent adresser, d'une manière impersonnelle, tous les envois d'argent et les mandats à *Monsieur le Trésorier de la Société géologique de France* et toute la correspondance à *Monsieur le Secrétaire de la Société géologique de France*.

Les manuscrits seront conservés dans les Archives de la Société et ne seront pas communiqués aux auteurs en même temps que l'épreuve qu'on leur adressera. De plus, il ne sera envoyé qu'une seule épreuve aux auteurs.

Il ne doit être publié dans le Bulletin ou le Compte-Rendu aucun nom d'espèce ou de genre nouveau dont l'auteur n'a pas fourni une description accompagnée de figure.

Le nom spécifique de tout fossile cité doit être suivi du nom de l'auteur qui a fait l'espèce.

Les demandes de tirages à part doivent être adressées directement au Secrétaire de la Société qui se charge, dans ce cas, de veiller à leur exécution.

Les Comptes Rendus des séances paraissent dans les quinze jours qui suivent la séance et ne sont pas réimprimés dans le Bulletin.

Les différents fascicules du Bulletin renferment seulement les Notes et Mémoires envoyés par les auteurs et acceptés par la Commission du Bulletin ; dans la composition de ces fascicules il n'est tenu aucun compte des dates des séances de la Société, les mémoires étant imprimés à la suite, en tenant compte seulement de la date du dépôt des manuscrits au secrétariat.

Pour chaque mémoire, une note infrapaginale indique la date de la communication, la date du dépôt du manuscrit et la date du bon de correction donné par l'auteur.

La date du bon à tirer de chaque feuille est inscrite au bas de la première page de la feuille.

Le Secrétaire prie les auteurs de vouloir bien, dans leurs manuscrits :

Souligner les noms d'espèces ;

Mettre une majuscule à tous les noms de terrains et d'étages employés comme substantifs et à tous les noms de groupes zoologiques et botaniques ;

Ecrire avec beaucoup de soin, surtout dans les notes destinées au Compte-Rendu, les noms d'auteurs, de localités et de fossiles.

Séparer les figures du texte pour en faciliter la reproduction par le dessinateur.

crête divisoire, qui aurait, avant le dépôt lutétien du calcaire de Ventenac, séparé deux bassins juxtaposés, et comme deux Frances, la France du S.O. et celle du S.E.

La pétrographie respectivement différente, du monde paléozoïque généralement schisteux, et du monde secondaire presque exclusivement calcaire, devait naturellement retentir dans leur mode respectif de dislocation. Schistes et Calcaires ne pouvaient répondre de la même manière à l'agent dynamique ; aussi voyons-nous le système des cassures, des retraits, les failles dominer dans la région orientale, et les plissements à l'ouest. La carte des terrains primaires de St-Pons (1), atteste la réalité de ces derniers ; les cassures et les retraits se décèlent dans les vallées étroites et profondes, et dans les contacts anormaux si fréquents dans la région calcaire ; que si certaines portions des couches jurassiques présentent des ondulations, c'est l'effet de compressions locales subies par des lambeaux faillés, de la part de lambeaux voisins demeurés rigides.

L'histoire géologique de l'Hérault se compose, comme celle de toute contrée, d'une succession de mouvements d'émersion et de subsidence, dont le jeu alternatif est seul propre à nous faire comprendre les phénomènes de sédimentation. Ces alternatives de mouvements, normalement lents, à intervalles souvent considérables, se produisant sous la forme d'oscillations, constituent la série des phases de formation de toute l'histoire sédimentaire. Certaines zones, devenant comme les sièges d'élection de mouvements élevatoires, se bossellent, à la longue, de rides, qui présentent parfois les effets d'une brusquerie temporaire ; d'autres se fragmentant par retraits, s'effondrent à vif, le long des lignes de moindre résistance, laissant, en contrehaut, sur tout leur parcours, des murailles à parois à pic. C'est à ces deux types, plissement et faille, que se ramène le plus grand nombre des effets dynamiques. Le premier se retrouve dans notre chaîne des Avant-Monts (2), le second dans celle de la Serane.

La montagne d'Agde, par sa forme conique et son isolement dans la plaine, nous présente un troisième et dernier type d'effets orogéniques, le type volcanique.

(1) Les terrains primaires de l'arrondissement de St-Pons, par de ROUVILLE, DELAGE et MIQUEL (*Mémoires de l'Acad. des sc. et lett. de Montpellier*, 2^e Sér., t. II, 1894).

(2) Géographie générale du département de l'Hérault, t. I, 1^{er} fasc., p. 12.

Avant d'énumérer les différentes phases de la formation du territoire de l'Hérault, relevons, tout d'abord, quatre traits tectoniques saillants de sa surface : c'est, d'abord, la prédominance de deux grandes lignes de fracture, dont l'une (E.-N.E.) traverse en écharpe tout le département, et met en contact et comme en choc, le Garumnien avec les formations diverses, mais le plus souvent, avec la formation lacustre, et dont l'autre (N.E.) s'étend de l'extrémité orientale des terrains paléozoïques, à l'axe de la portion de la vallée de l'Hérault, encaissée dans le massif jurassique de St-Guilhem, parallèlement à l'alignement du front des Cévennes ; c'est ensuite une ligne de fracture (N.S.) profilant la vallée basse de l'Hérault, et la vallée supérieure de l'Orb, et donnant ouverture, vers l'ouest, à la série des événements volcaniques qui se suivent du Cantal à Brescou (1) ; c'est enfin, une quatrième fracture (N.O.), ayant produit la gorge profonde d'Héric et la cluse de l'Orb qui la continue, en déterminant la direction de l'Orb de Terassac à Béziers.

L'analyse des phases de formation de l'Hérault précisera la succession chronologique de ces divers événements.

II

Première phase. — Période continentale. Surface cristallophyllienne (archéenne et précambrienne), formant le prolongement méridional du Plateau central, et joignant les Pyrénées aux Maures et à l'Esterel.

Cette jonction des Pyrénées et des Maures, que je suppose antérieure, dans nos régions, à toute formation sédimentaire, a été invoquée par quelques auteurs, et expressément indiquée par M. l'Ingénieur Duponchel (2), sans connaissance préalable des idées exprimées à cet égard par M. de Margerie (3).

C'est ce sol cristallophyllien, soubassement prédestiné de tous les dépôts ultérieurs, dont les différentes portions, alternativement immergées et émergées, détermineront les conditions de formation, d'étendue et de contact de ces dépôts.

Deuxième phase. — Affaissement d'une portion de la surface

(1) Voir sur l'importance de la faille N. S. dans le Plateau central. Note de M. G. FABRE (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 21, p. 662).

(2) Géographie générale du département de l'Hérault, t. 1^{er}, 1^{er} fasc., pp. 103-104 (note).

(3) *Bulletin des services de la carte géologique de la France*. 2^e Note sur la structure des Corbières, p. 32 et suiv.

cristallophyllienne primitive ; établissement de la mer silurienne. Sédimentation silurienne continue (Cambrien, Ordovicien, Gothlandien).

L'autonomie du Silurien de l'Hérault, si bien accusée au double point de vue pétrographique et paléontologique (1), permet d'affirmer qu'il ne s'est pas déposé dans le Gard ; en l'absence d'aucun affleurement à l'est, où se rencontrent d'autres formations primaires, on semblerait autorisé à croire que le sol cristallophyllien serait resté en dehors des eaux, dans ces régions, durant les temps Siluriens.

La nature gréseuse de l'assise inférieure du Silurien de l'Hérault (grès de Marcory) indiquerait la proximité d'un rivage.

Troisième phase. — Emerision du sol. Premier ridement de la Montagne Noire (2). Continent silurien soumis aux agents d'érosion. Enlèvement local des portions moyenne et supérieure.

Quatrième phase. — Mouvement de subsidence. Transgression de la mer dévonienne ; l'aire de submersion se serait élargie vers l'est, si, comme j'incline à le croire, on doit rapporter au Dévonien inférieur le système de Talcschistes phylladiformes alternant avec des calcaires saccharoïdes, des environs du Vigan, auquel M. Fabre reconnaît l'orientation spéciale S.-S.E. (3).

Les nombreuses empreintes de végétaux qui accompagnent le *Pleurodictium* dans l'Hérault (4) sont l'indice d'un rivage peu éloigné.

Cinquième phase. Période continentale et de dislocation. — C'est à la fin du Dévonien que je place la sortie du granite et des granulites qui forment l'ossature de l'Espimouze, sortie accompagnée de mouvements, dont le renversement des couches dévoniennes (5) serait une conséquence, en même temps que leur transformation en schistes sériciteux aurait eu lieu sous l'influence de la sortie des granulites.

Les ellipses granitiques du Lengas, de l'Aigual, de La Salle, dans le Gard, dateraient du même jour.

A la suite de ces mouvements et de ces transformations, le

(1) DE ROUVILLE et DELAGE. Géologie de la région de Cabrières, p. 9 et suiv. (Montpellier, 1892).

(2) BERGERON. Etude Géologique du massif ancien situé au S. du Plateau central, thèse 1889, p. 307.

(3) B. S. G. F., 3^e Sér., t. V, p. 403.

(4) Acad. des sc. et lett. de Montpellier, Séance du 9 Juillet 1894.

(5) Les terrains primaires de l'arrondissement de St-Pons, p. 19.

système Dévonien, exposé aux agents de l'érosion, aurait perdu, par places, ses membres supérieurs. Son rôle continental aurait persisté durant les premiers temps de l'ère carbonifère, dont les dépôts de Tournai et de Waulsort ne sont pas représentés dans le département.

Sixième phase. — Subsidence. Rétrocession de la mer vers l'ouest. Sédimentation du Culm transgressive au Dévonien.

Absence d'aucune trace de Culm dans le Gard.

Nombreuses plantes et couches gréseuses dans l'Hérault, indices de rivage.

Septième phase. — Emersion aboutissant à l'établissement d'une surface continentale unissant l'Hérault et le Gard.

Le carbonifère marin de l'Hérault correspondant à l'horizon de Visé, et n'étant recouvert d'aucune couche westphalienne, on doit penser que cette septième phase a été de longue durée, et n'a pris fin qu'après la formation et le comblement des fosses houillères.

Période de dislocation. — L'absence, dans le Gard, du terrain Permien, les nombreux plis des couches houillères, l'allure abrupte du front oriental du massif primaire, font supposer qu'une dislocation profonde, se produisant alors, a refoulé dans leurs fosses étroites les dépôts houillers, et, en même temps, rompu, entre la Lozère et le Vigan, le sol préalablement continu, donnant lieu au fiord ou golfe du Causse, dont M. Fabre ne fait dater la formation que d'une époque postérieure au Trias (1).

Huitième phase. — Pénétration des eaux permienes dans le nouveau golfe. Sédimentation permienne littorale, d'abord schisteuse, avec nombreuses plantes (Autunien), puis détritique (Rothliegende).

Neuvième phase. — Emersion des sédiments permien accompagnée ou suivie d'un mouvement qui les redresse.

Dixième phase. — Longue phase oscillatoire.

Mouvement de subsidence ; abrasion des sédiments permien par les eaux triasiques.

Sédimentation détritique d'abord (Grès bigarré), à la fin, lagunaire (gypse et Marnes irisées).

Longue série de mouvements intervallaires de subsidence et d'emersion présidant à la sédimentation jurassique (Fabre) (2), sans autre événement dynamique intéressant, que l'accentuation, vers la

(1) B. S. G. F., 3^e Sér., t. 21, p. 673.

(2) Loc. cit., pp. 673-674.

fin du Séquanien, de l'anticlinal cévennol, séparant deux milieux de sédimentation supra-jurassique différents, lozérien à l'ouest, cévennol à l'est, et opposant une barrière à la mer infracrétacée du côté de l'ouest (digue de l'Hérault de Leymeric (1)).

Sédimentation infracrétacée.

Onzième phase. Longue période continentale. — Emersion du sol suivie d'une longue période continentale jusques et y compris l'époque danienne. (Lacune des formations crétacées intermédiaires).

Creusement du grand bassin garumnien s'étendant des confins de l'Ariège jusqu'en Provence.

Sédimentation danienne par les eaux continentales.

Douzième phase. — Submersion partielle du département dans sa portion S.O., où la mer nummulitique pénètre, et forme ses dépôts le long des flancs du continent primaire.

Persistance à l'est de la sédimentation continentale.

Treizième phase. — Retour du régime continental de la portion S.O. préalablement immergée.

Extension à l'O. de la fosse lacustre.

Sédimentation lutétienne (Ventenac-Montaignet), bartonienne (grès à Lophiodon), ludienne (lignite à Palæotherium), tongrienne (lignite à Anthracotherium), continue, et sans mouvement important intercurrent.

Période de dislocation. — Mouvement d'émersion, et jeu renouvelé de la ligne de fracture E.-N.E. donnant aux pics de Cabrière et de St-Loup leur relief actuel, aux régions de St-Chinian et d'Oupia leurs plis couchés et leurs voussures, et au Garumnien ses divers contacts anormaux.

Quatorzième phase. — Mouvement de subsidence. Régime saumâtre aquitainien (Foncaude) (2), suivi bientôt du régime marin.

Sédimentation helvétique.

Quinzième phase. Phase ultime continentale. — Mouvement d'émersion. Régime estuarien d'abord, plus tard continental de l'Astien

(1) *Rev. des Sc. Nat. Montpellier*, t. VI. G. FABRE. Mémoire sur le terrain crétacé du Midi de la France, *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 21, p. 673.

(2) Le régime continental a persisté dans la région occidentale, dans le territoire de Nissan, durant la période aquitainienne, ainsi que le montrent les calcaires à *Helix Ramondi* de ses fours à chaux. D'ailleurs la présence de couches lacustres dans le massif helvétique de ces contrées occidentales, et la mollasse à dragées qui s'y observe, trahissent la proximité d'un rivage, la fréquence des apports fluviaux, en même temps qu'une certaine mobilité du sol de ces régions.

(Sables de Montpellier, terrain détritique de St-Palais, près Pézenas.

Formation de la fracture N.S. donnant jour aux événements volcaniques qui se profilent du Cantal à Brescou, et rompant la barre pyrénéo-alpine. Dépôt fluvio-volcanique local à *Elephas meridionalis* (le Riege).

Dépôts riverains à *Elephas primigenius* et continentaux (tufs) quaternaires.

Etat de choses actuel.

III

J'ai signalé deux orientations principales dans le relief de l'Hérault : l'une dominante E.-N.E., la seconde N.E.

La première a été signalée dès 1833, par Elie de Beaumont (1) comme étant « celle des couches de transition calcaires et schisteuses, d'une date probablement fort ancienne, qui constituent en grande partie le groupe de la Montagne Noire entre Castres et Carcassonne » ; il retrouvait ces mêmes couches dans les Pyrénées « où, malgré des bouleversements plus récents, elles présentent encore, et souvent d'une manière très marquée, l'empreinte de cette direction primitive ». Ce retentissement des mouvements pyrénéens dans la Montagne Noire s'explique tout naturellement par le voisinage.

La même orientation a affecté des mouvements autrement récents ; nous la retrouvons dans la ligne de charnière autour de laquelle, à l'époque oligocène, d'un bout du département à l'autre, nous avons vu le Garumnien entrer en contact anormal avec le terrain lacustre.

La seconde direction N.-E. n'est autre que celle du massif des Cévennes, dont le Nord de l'Hérault forme la partie la plus méridionale ; dessinée dès l'époque sinémurienne pour M. Fabre (2), nous l'avons vue s'accroître au début du Séquanien-Tithonique, et acquérir sa valeur actuelle antérieurement à l'Helvétien.

Les deux dernières lignes de fracture mentionnées, N.-S. et N.-O., se seraient produites, la première à nouveau, dans les derniers temps pliocènes, la seconde avant le Permien.

Ces différents traits tectoniques peuvent être considérés comme le dernier aboutissement de tous les mouvements successifs, mis

(1) Extrait d'une série de recherches sur quelques-unes des Révolutions de la surface du globe, 1833.

(2) Loc. cit., p. 674.

en lumière par l'analyse des phénomènes dynamiques qui ont concouru à la formation du territoire de l'Hérault.

Il y a quelques années, on eût rigoureusement rattaché ces différentes directions à des orientations personnifiées, en quelque sorte, dans certains alignements de fautes, appelés systèmes, portant avec eux leur millésime; c'est ainsi qu'Elie de Beaumont rapportait la direction E.-N.E. à son système du Hundsrück, dont il faisait la catastrophe « jusqu'ici la plus ancienne de celles dont les traces ont pu être clairement reconnues » et que M. de Lapparent place, comme il convient précisément ici, entre le Silurien et le Dévonien (1); des observations nouvelles ont porté atteinte à cette prétendue valeur chronologique des directions, compromise, d'ailleurs, déjà, par le fait des récurrences; l'unité dynamique a été déplacée; elle réside aujourd'hui, plus logiquement, sinon plus nettement, dans l'ensemble des effets des forces orogéniques sur une partie plus ou moins étendue de la croûte terrestre, et se retrouve dans leur continuité dans l'espace, et leur similarité au triple point de vue de la nature, de l'âge, et des relations respectives des terrains intéressés; c'est d'après ce nouveau principe que M. Suess a établi l'unité de la chaîne alpine, et qu'en l'appliquant au relief du continent européen tout entier, il a été amené à considérer ce dernier comme le résultat de trois grands plissements d'âge différent, aboutissant à la formation des trois chaînes calédonienne, hercynienne et alpine, dont M. Marcel Bertrand, son éloquent interprète, nous a rendu, en termes si précis et si pittoresques, les physionomies et les autonomies respectives (2). L'Hérault, ainsi que le montre d'ailleurs la carte de M. Bertrand, serait une dépendance tout ensemble de la chaîne hercynienne et de la chaîne alpine; il leur appartiendrait par moitié à l'une et à l'autre, et leur devrait le caractère essentiellement dissymétrique de sa structure.

Rattaché à la première par les discordances du Houiller supérieur et du Permien, il présente à sa surface les traces de deux mouvements caractéristiques de la seconde, l'un antérieur au Crétacé supérieur, l'autre au Miocène.

Les mouvements alpins plus récents ne s'y seraient pas fait ressentir, à moins que l'orientation N.E. de nos formations ne doive être considérée, ainsi que le pense M. Kilian (3), comme une

(1) *Traité de Géologie*, 3^e édition, p. 1549.

(2) *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 15, p. 423.

(3) *Ann. des Sc. Géol.*, t. 20, p. 163.

déviations des orientations alpines E.O. à la rencontre du massif des Cévennes.

C'est à titre de membre de la chaîne hercynienne, de cette chaîne qui, d'après M. Bertrand (1) « s'étendrait au moins de la Bretagne et du pays de Galles, à la Saxe et à la Silésie » que la moitié occidentale de l'Hérault offrirait les similarités paléontologiques et pétrographiques, tant de fois signalées, entre ses formations primaires et celles de la Bretagne, de la Bohême et de la Saxe.

IV

Réservant pour le texte de l'atlas l'analyse des éléments stratigraphiques de chacune des coupes qu'il renferme, je me bornerai à dresser ici une liste succincte des points *singuliers* de l'Hérault, où les phénomènes dynamiques se sont produits avec le plus d'intensité.

C'est d'abord la grande aire calcaréo-schisteuse des terrains primaires de l'Hérault, dont la planche de coupes qui accompagne le mémoire déjà cité qui les concerne, montre les nombreux plis droits ou couchés.

C'est ensuite la ligne de fracture E.-N.E., dont les coupes de l'*Hérault Géologique* offrent les accidents nombreux d'allures de couches, de contacts anormaux, d'exaltation de relief (Pic de Cabrières, St-Loup). Son parcours traverse des zones singulièrement fragmentées et plissées : il longe le chaînon de St-Chinian, analysé par Magnan (2) et par MM. de Margerie (3) et Depéret (4), auxquels a échappé l'accident de St-Pierre du sud de Tudéry. Ce chaînon se rattache au massif mentionné par Tournai (5) comme reliant les Pyrénées aux Cévennes, qu'accidentent les redressements et les voissures des couches ligniteuses de la région de Montahut et d'Oupia. Au sud de St-Chinian, se déploie, rutilante, la série daniennaise renversée de Cazo, et plus à l'est, saillante, à l'horizon, l'Eocène tourmenté de Cessenon.

La même ligne de fracture borde au sud l'extrémité orientale des Avant-Monts, dont le sol mouvementé témoigne de l'énergie de l'effort dynamique (région de Roquebrun, St-Nazaire, Cabrières) :

(1) Loc. cit., p. 440.

(2) *B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. 24, 1867, pp. 721-724.

(3) Loc. cit., p. 18.

(4) *B. S. G. F.*

(5) *C.-R. des Séances de la Soc. Géol. de Fr.*, N° 16, p. CLVI.

sa lèvre garumnienne disparaît sous les marnes bleues de la plaine; mais son cours souterrain au travers des contrées de Lamalou, de Bédarieux et de Clermont-l'Hérault, se trahit par une foule d'accidents dynamiques alignés dans sa direction; ils s'y présentent sous la forme de failles, de glissements, de faux contacts; c'est au nord de Lamalou la faille de la Bourbouille; à Bédarieux, la ligne limite du Jurassique et du Primaire, le redressement du Jurassique et du Trias à Paragret contre les flancs schisteux de Tantaño, la faille entre Jurassique et Permien mettant à jour le terrain houiller, sur le territoire du Mas-Blanc; à Mourèze, la chute en couches verticales des strates liasiques en contrebas de l'Oolite, le contact du Permien et de l'Arenig sur le chemin de Mourèze à Clermont; à Clermont, enfin, tout un réseau de cassures et de renversements au sein du Trias et du Lias; c'est la série liasique renversée qui porte le vieux château; c'est dans son prolongement qu'est ouverte la carrière de pierre à chaux, et qu'une rupture s'est pratiquée, porte naturelle entre le monde ancien et le monde tertiaire, mais porte trop étroite, parfois, pour suffire à l'écoulement des eaux qui dévalent, par certains jours d'orage, du pic de Cabrières.

La route de Clermont à Lodève met à jour deux nouveaux cas de contact anormal entre le Jurassique, le Trias et le Permien; le premier non loin de Clermont, le second au pont de Rabieux.

Au-dessus de Lodève s'étend de St-Gervais à Graissessac la fosse houillère, dont les travaux des mines ont fait connaître les dérangements.

A l'est de Clermont et au delà de l'Hérault, la ligne de fracture reparaît à l'œil par sa lèvre garumnienne (Vendémian): elle façonne en muraille le versant nord des môles jurassiques d'Aumelos, Vedas et Murviel, donne à Grabels sa faille aquifère avec chevauchement du Danien sur l'Eocène, et atteint les confins de l'Hérault au N. de Lunel Viel.

Brongniart affirmait qu'il n'y a peut-être pas un myriamètre carré de la partie connue de l'écorce terrestre qui soit dans la position où elle a été déposée primitivement; à coup sûr, la surface de l'Hérault ne dément pas cette assertion, et la liste n'est pas encore complète; aux portes mêmes de Montpellier, au pont St-Côme; un peu plus loin, au N. à Castelnau, et au Crez à l'est, des dénivellations se présentent, non loin du champ d'action de la même ligne de fracture, lesquelles rapprochent et mettent en contact des termes plus ou moins distants dans la Série: les couches supérieures de nos sables

et l'Helvétien, derrière l'établissement Rech, et de là, en ligne droite, vers la Terrasse ; le Bajocien et le Tithonique au N. de Castelnau, le Tithonique surplombant par places, et l'Infracrétacé, sur le bord nord du plateau du Crez.

Les massifs jurassiques si puissants et si compacts qui forment une si grande partie du territoire de l'Hérault, sembleraient avoir dû résister aux efforts exercés sur eux par l'agent dynamique ; les ondulations des rochers de St-André de Buèges et de Clamouse, près St-Guilhem, le renversement du Trias sur les couches liasiques du Mas des Prats, les plis bajociens et bathoniens de Murviel rendus si visibles par les tranchées de la voie nouvelle de St-Georges à Gignac, les redressements de l'Infralias à Montmajou et à Monplo, les singuliers accidents de contact entre l'Infracrétacé et les îlots tithoniques orientés N.-E. dans la direction des Cévennes (Prades Ste-Croix), enfin, les failles en échelons du massif de la Gardiole, donnant lieu au retour des mares-lacs, et son Outlier bathonien du mas de Raimbaud, montrent que l'énergie des pressions a su vaincre toutes les résistances ; compressions et refoulements n'ont, d'ailleurs, rien pour nous étonner, sur une surface aussi resserrée que celle de l'Hérault, entre deux puissants massifs, le Plateau Central, et la grande chaîne pyrénéo-alpine, dont la rupture, correspondant au Golfe du Lion, est de date si récente.

Les nombreux points que nous venons d'énumérer, sans tenir compte de l'aire faillée, d'ailleurs discutée (1), de Magnan (2) aux confins de l'Hérault et de l'Aude, attestent la variété et le nombre des mouvements qui ont, en divers temps, remué la surface de l'Hérault, et en consacrent le double caractère hercynien et alpin.

(1) DE MARGERIE, loc. cit. pp 21-22.

(2) Matériaux pour une étude stratigraphique des Pyrénées et des Corbières. *Mém. Soc. Géol. de Fr.*, 2^e Sér, X, N^o 1, 1874, p. 81 et suiv.

SUR LES

TRINUCLEUS DE L'OUEST DE LA FRANCE

par **D.-P. ŒHLERT** (1).

(Pl. I et II).

Le genre *Trinucleus* étant par l'abondance et la variété de ses espèces, un précieux auxiliaire pour la classification des assises ordoviciennes dans différents pays, et en particulier en Angleterre, où il est très bien représenté dans les couches de cet âge, il était extraordinaire de voir que dans le massif armoricain les formes appartenant à ce genre étaient si peu nombreuses et toujours confinées à un seul niveau; celui-ci qui, par suite de l'exclusivisme de ce caractère paléontologique, était connu sous le nom d'*horizon des schistes ardoisiers* à *Trinucleus*, était placé à la partie supérieure de l'Ordovicien, se trouvant séparé du niveau des schistes inférieurs à *Calymene Tristani*, par une assise gréseuse (= grès de May).

La découverte de *Trinucleus* faite par M. L. Bureau dans les schistes d'Andouillé (Mayenne); par M. Lebesconte dans les grès de Bas-Pont, près Vitré; par M. Kerforne dans des schistes *intercalés dans les grès de May*; enfin l'indication d'une espèce nouvelle dans les schistes ordoviciens de la baie de la Hague, et dont la description et la figure viennent d'être données par M. Bergeron, ont assez multiplié les documents sur ce sujet pour qu'il soit actuellement possible de chercher à établir les relations respectives de ces divers niveaux, et de contrôler certaines déterminations spécifiques.

Les échantillons relativement bien conservés que nous avons recueillis à Andouillé, et ceux que M. l'abbé Mars et M. Gatineau nous ont confiés et qui sont le fruit de longues et patientes recherches, nous ont en outre permis de reprendre l'étude de certains caractères, particuliers au genre *Trinucleus*, et d'en donner une interprétation nouvelle.

(1) Communication faite à la séance du 1^{er} avril 1895; manuscrit remis le 4 mai, Epreuves corrigées par l'auteur parvenues au Secrétariat le 30 juin 1895.

Notre ami Bergeron nous a également communiqué les matériaux qu'il avait rassemblés pour son travail et ceux qu'il tenait de l'Ecole des Mines et des Musées de Nantes et de Rennes, par suite de l'obligeance de MM. Douvillé, Bureau et Bézier. A ceux-ci sont encore venus s'ajouter ceux qui ont été recueillis dans les schistes de May par MM. Kerforne et Bigot et qu'ils ont bien voulu nous transmettre.

Grâce à cet ensemble, nous avons pu entreprendre l'étude de quelques espèces de *Trinucleus* du massif armoricain, examiner la valeur de certains de leurs caractères, et en même temps chercher à établir les rapports qui existent entre les divers niveaux où elles se trouvent.

TRINUCLEUS BUREAU, n. sp.

(Pl. I et II, fig. 1-24)

1883. *Trinucleus ornatus*, Bureau, non Sternb. *Assoc. Franç. Avanc. Sciences.* Congrès de La Rochelle, p. 333.

Céphalothorax avec un contour frontal à peine convexe, presque droit, formant un arc très surbaissé qui se relie aux contours latéraux par des angles frontaux bien accusés ; au-dessus de ces angles les parties latérales se creusent en décrivant une courbe légèrement concave, puis divergent ensuite pour constituer la base des pointes génales. La présence des angles frontaux et la disposition des contours latéraux, très caractéristiques de cette espèce sont, à un degré plus ou moins accentué, apparents chez tous les individus, même chez les jeunes ; toutefois, la courbe latérale rentrante devient parfois à peine sensible et dans ce cas les bords retombent de chaque côté presque parallèlement à l'axe. Les pointes génales sont grêles, effilées, un peu arquées, très longues et très divergentes. Elles ont une section subrhomboïdale : chacune des faces étant creusée par un sillon plus ou moins profond, les quatre arêtes sont transformées en quatre nervures inégalement saillantes, ayant chacune une forme spéciale : l'arête interne très développée et très aiguë est en continuité avec le bord postérieur de la tête ; l'arête externe fait suite au bord du limbe ; tandis que la nervure dorsale, submédiane, très forte, n'est en quelque sorte que le prolongement du bourrelet qui entoure le limbe au droit du front, et de celui qui suit le contour occipital de la tête ; il en est de même pour la nervure submédio-ventrale, plus développée que celle qui lui est opposée du côté dorsal.

Contours postérieurs des joues faiblement sinueux, presque subrectilignes; sillons postérieurs étroits, mais bien accusés, limités en arrière par de très petits bourrelets qui diminuent encore d'importance en se rapprochant de l'anneau occipital. Celui-ci, de même que le sillon qui l'accompagne, est très peu apparent, sauf sur les moules internes; il est du reste en partie masqué par le développement d'une longue pointe médiane à laquelle il donne naissance; cette pointe, solide et triangulaire à sa base, se confond en partie sur certains échantillons avec l'arrière de la glabelle; elle s'amincit rapidement et devient grêle et très fragile vers son extrémité, ce qui explique sa disparition si fréquente. Le large limbe qui encadre la glabelle est constitué par deux lamelles: l'une, supérieure ou dorsale, représente le limbe proprement dit; l'autre, inférieure ou ventrale, n'en est que la doublure. Ces deux lamelles sont criblées de cavités disposées régulièrement, au nombre de 200 environ chez les adultes et qui se correspondent exactement d'une surface à l'autre; ces cavités sont conoïdes et augmentent en profondeur et en largeur, en s'avancant vers le bord du limbe, en en exceptant toutefois la série la plus marginale où elles sont un peu moins accusées. Ces enfoncements atteignent leur maximum de développement vers le premier tiers environ de la distance comprise entre le bord du limbe et la glabelle, là où a lieu le maximum d'écartement des deux surfaces ventrale et dorsale; sur les échantillons ayant conservé leur carapace, ils apparaissent à la face externe du limbe, ainsi qu'à celle de la doublure, sous la forme de petites cavités conoïdes étroitement serrées les unes contre les autres et dont les bords, par suite de cette compression, tendent à devenir hexagonaux et leur donnent un aspect alvéolaire; les bords font une légère saillie sous la forme de petites crêtes qui dessinent, à la partie superficielle du test, un réseau à mailles irrégulières; en profondeur, ces cavités ont toujours une section arrondie, et c'est sous cet aspect qu'elles apparaissent sur les empreintes externes du limbe et de la doublure, lesquelles sont hérissées de petits tubercules saillants conoïdes. Toutes ces cavités, alignées en rangées concentriques, sont disposées en quinconce et suivant des lignes subrayonnantes, souvent très inégales et très irrégulières. Le nombre des rangées qui passent en avant de la glabelle est ordinairement de trois, assez rarement de quatre, tandis qu'il s'élève à sept et même parfois à neuf, en face des angles frontaux où se trouve la partie la plus élargie du limbe. Dans ce cas, la rangée la plus interne remonte quelquefois un peu le

long du talus des joues. Les rangées qui passent en avant du front se continuent sans interruption sur tout le pourtour externe du limbe, tandis que les autres files se développent seulement sur les parties latérales, s'avancant plus ou moins loin en arrière et en avant, mais sans jamais contourner la glabelle, et en n'offrant plus tout à fait la même régularité. La largeur de ces cavités s'accroît graduellement du centre vers la périphérie, à l'exception du dernier rang situé sur la pente externe du limbe, où elles sont un peu plus petites; leur diamètre maximum pris sur l'avant-dernier tour est d'environ 1 millimètre.

Le limbe, à sa périphérie, porte un léger bourrelet, en dedans duquel se trouve la ligne suturale; celle-ci est marginale sur toute l'étendue du contour de la tête, sauf aux angles postérieurs où, en restant dorsale, elle coupe la base des pointes génales, de telle sorte que celles-ci appartiennent exclusivement à la doublure du limbe.

La glabelle est très saillante, très renflée, subovoïde ou plutôt subpiriforme, par suite de son rétrécissement à sa partie postérieure; elle atteint son maximum de hauteur vers l'avant, puis retombe ensuite obliquement et doucement vers l'arrière; sa largeur est moindre que celle des joues; nous n'y avons pas observé de traces d'ornementation, le test paraît lisse sur cette partie de la tête. La glabelle est délimitée par deux sillons dorsaux, subrectilignes, et légèrement concaves vers l'intérieur. Les joues, très peu élevées par rapport à cette dernière, sont parfois lisses, parfois ornées d'une série de petites ponctuations arrondies, dont les unes plus fines que les autres sont les plus nombreuses.

Vers l'extrémité antérieure des sillons dorsaux, tout contre le lobe frontal, et de chaque côté de celui-ci, on remarque une très petite cavité arrondie très nette (1); à l'autre extrémité de ces

(1) Ces cavités déjà signalées chez les *Trinucleus* et chez d'autres genres, avaient suggéré à M'Coy (Synopsis fos. Ireland, p. 42) l'idée de les considérer comme ayant servi à l'insertion d'antennes. Cette hypothèse, d'ailleurs inadmissible, est tombée devant la découverte faite tout récemment par Beecher (On the Thoracic Legs of *Triarthrus*. Amer. Journ. of Sc. 1893, p. 468) et confirmée par Walcott (On some appendages of the Trilobites. *Proceed. Biol. Soc. of Washington*, 1894, vol. IX, p. 90). Ces auteurs ont démontré que chez les Trilobites, il existait en effet des antennes, lesquelles s'insèrent naturellement à la face ventrale céphalique, ainsi que l'avait prévu Milne-Edwards (1840, Hist. nat. Crustacés. T. 3, p. 286) et s'articulent sans doute aux angles latéro-postérieurs de l'hypostôme. Ces petites cavités si réduites dans les *Trinucleus*, se retrouvent chez d'autres Trilobites, où elles sont parfois très développées; elles correspondent à des saillies internes qu'il est naturel de considérer avec Barrande comme servant de points d'attache à des muscles.

sillons, presque en face du sillon occipital, il existe deux dépressions superposées, courtes, un peu obliques et profondes. Les sillons latéraux sont en général indistincts; lorsqu'ils sont visibles, ils sont très superficiels et affectent une forme subcirculaire ou croissantiforme.

On remarque fréquemment sur les joues deux nervures ayant une direction oblique; elles partent un peu en avant de l'angle postérieur, elles s'écartent légèrement l'une de l'autre, puis convergent pour aboutir au sillon dorsal (fig. 7); l'une de ces lignes a parfois été considérée, par erreur, comme une suture faciale quoique n'en ayant jamais ni la netteté de direction, ni l'aspect; ces nervures se retrouvent sur le moule interne où elles sont peut-être encore plus accusées que sur le test.

Bien que les spécimens que nous avons eus à notre disposition soient assez nombreux, nous n'avons jamais vu d'hypostome, soit en place, soit détaché.

Le thorax, comme dans toutes les espèces de ce groupe, est composé de 6 segments, séparés par des rainures rectilignes. Les premiers anneaux, ainsi que les derniers, sont moins longs que ceux du milieu, de telle sorte que les contours latéraux du thorax forment une courbe convexe. L'axe médian, assez bombé, est beaucoup moins large que les parties latérales; il est délimité par des sillons dorsaux nettement accusés, à l'extrémité desquels existe sur le moule une petite rainure assez profonde. Les plèvres sont aplaties, horizontales, à peu près dépourvues de coude; le sillon qui traverse les segments est peu oblique et très rapproché sur la plus grande partie de son cours de la rainure antérieure, de sorte que la bande antérieure des segments est plus étroite que la bande postérieure. Leur pointe est peu développée et très peu recourbée vers l'arrière.

Le pygidium, subtriangulaire, et dont les contours arrondis, un peu rentrants avant de former la pointe postérieure, ont été parfois comparés à une accolade, est pourvu d'un axe médian prolongé jusqu'au bord et qui porte 7 ou 8 articulations dont les premières seules sont bien apparentes; cet axe est peu saillant et presque moitié moins large que les parties latérales; celles-ci présentent quelques traces de sillons latéraux à peine marqués. Le rebord forme autour du pygidium, comme dans tous les *Trinucléus*, un talus très incliné qui s'accroît progressivement en largeur jusqu'à l'extrémité postérieure; ce talus représente la doublure qui n'existe pas autrement (fig. 23).

Le test est extrêmement mince.

DIFFÉRENCIATIONS. — Le *Trinucleus Bureaui* est remarquable par sa grande taille comparativement aux autres *Trinucleus*; il se rapproche tout particulièrement du *T. ornatus* de Bohême et semble en être, dans l'ouest de la France, un représentant dont les caractères se sont exagérés. Le limbe, qui déjà dans cette espèce, était si remarquable par sa forme surbaissée et ses côtés droits ou rentrant un peu obliquement, s'est encore développé dans ce sens, devenant presque rectiligne au front, franchement concave sur les côtés et muni d'angles frontaux très accusés et très caractéristiques; le peu d'inclinaison de celui-ci paraît être la même dans les deux espèces, quoique ce fait n'ait guère d'importance, puisque dans l'un comme dans l'autre cas, il peut être dû à la compression; nous ferons en outre remarquer que les cavités du limbe sont un peu moins nombreuses que dans *T. ornatus*, et que les pointes génales sont beaucoup plus divergentes. C'est par erreur que Barrande a décrit ces pointes dans *T. ornatus*, comme ayant une section triangulaire; dans l'espèce de Bohême, aussi bien que dans la nôtre et dans le *T. Pongerardi*, cette section présente toujours quatre arêtes plus ou moins bien développées. Quant au renflement de la glabellle, il devient encore plus excessif par rapport au niveau des joues, tandis que les sillons et les bourrelets postérieurs et occipitaux y sont encore plus réduits. Quant au thorax et au pygidium, ils semblent bien être les mêmes; à peine pourrait-on dire que chez ce dernier, les traces peu apparentes des lobes latéraux paraissent moins sinueuses.

Nos échantillons atteignent une taille bien plus considérable que ceux de Bohême, car Barrande indique pour le céphalothorax, un maximum de 27^{mm} de largeur et une longueur totale de 22^{mm}, tandis que l'un de nos spécimens mesure 35^{mm} de largeur au céphalothorax, sur une hauteur de 18^{mm}: étant donné que la tête équivaut au moins à la moitié de la longueur du Trilobite, nous arriverons donc pour celle-ci à un total de 35 à 36 millimètres.

Nous n'avons pas vu sur la doublure du limbe, les stries concentriques existant entre les rangées de perforations dans *T. ornatus*.

Quant au *T. Goldfussi*, il est bien plus loin de notre espèce: par son contour céphalique semi-circulaire; par son limbe très incliné et dépourvu du petit talus marginal qui porte la dernière rangée des cavités; par les dimensions de ces cavités qui sont beaucoup plus petites sur toute l'étendue du limbe, ce qui en augmente considérablement le nombre (320 au lieu de 240 à 260); enfin, par la forme de l'angle génal qui, au lieu d'être coupé court, presque à

angle droit comme dans *T. ornatus*, se prolonge très loin au contraire, constituant comme une base très élargie des pointes génales sur laquelle se continuent les rangées de cavités du limbe.

Trinucleus Bureaui occupe un niveau spécial dans l'Ordovicien du massif armoricain. A Andouillé, on le trouve exclusivement dans des schistes noirs ou gris foncés, supérieurs aux premières faunules des schistes ardoisiers inférieurs, tout en étant associé aux espèces caractéristiques de cet horizon. Dans cette localité, les premières couches fossilifères situées au-dessus du grès armoricain de la lande de Cresnes, sont caractérisées plus spécialement par des Lamellibranches : Nucules, Cténodontes, etc., puis viennent les schistes typiques à *C. Tristani*, *C. Aragoi*, *Placoparia Tourneminei*, *Iliaenus Sanchezi*, *Asaphus nobilis*, *Beyrichia Guillieri*, *Primitia simplex*, *Orthis* aff. *Budleighensis*, et encore de nombreux Lamellibranches. Les schistes à nodules, mal représentés dans la côte de Bel-Air, mais mieux caractérisés sur d'autres points (Pomme d'Orange, Les Monneries), contiennent la même faune avec addition par places, de certains fossiles, en particulier d'un petit Leptenidæ très transverse, à côtes fines et inégales, largement arrondi au bord frontal, sans prolongements aliformes aux angles cardinaux.

Au-dessus de cette faune se trouve la couche fossilifère à *Trinucleus* n'ayant que quelques centimètres d'épaisseur et qui est plus spécialement visible dans le bois de la Touche, sur la route d'Andouillé à la Baconnière. Les fossiles n'y ont plus l'aspect ferrugineux des couches sous-jacentes, au contraire leur test est transformé en silice qui se détache en blanc sur la roche schisteuse noire. *Trinucleus Bureaui* y est très abondant, ou du moins les parties dissociées de la tête y sont fréquentes, car les céphalothorax complets ne s'y rencontrent qu'exceptionnellement; le pygidium y est très rare. Les fossiles que l'on rencontre associés à cette espèce sont les suivants : *C. Tristani*, bien moins abondant que dans les couches précédentes; *Placoparia Tourneminei* y est au contraire très commun. On y retrouve aussi des fragments d'*Iliaenus Sanchezi*, et les mêmes Ostracodes que dans la couche du dessous, lesquels s'y multiplient avec une abondance extrême. L'*Orthis* aff. *Budleighensis* s'y continue également, mais elle est moins fréquente que dans les couches inférieures dépourvues de *Trinucleus*. Signalons encore la présence du petit Leptenidæ dont nous avons déjà parlé.

Nous avons pu constater la superposition directe de cette zone sur les faunes inférieures, en remontant le petit chemin qui part du

village de la P^{te} Galette et qui est situé entre la route d'Andouillé à Germain-le-Fouilloux, et celle qui relie Andouillé à St-Ouen-des-Toits. Après avoir traversé les schistes ardoisiens inférieurs, on trouve les schistes à *T. Bureaui*, au-dessus desquels apparaissent des grès tendres jaunâtres très puissants, puisque, en ce point, ils représentent tout le reste de l'Ordovicien, étant surmontés par les grès du Silurien supérieur, auquel succèdent les ampélites.

TRINUCLEUS GRENIERI Bergeron

(Pl. II, fig. 33)

Trinucleus Grenieri. Berg. 1894. Descript. qq. Trilob. d'Ecalgrain. *Bul. Soc. géol. Norm.*, p. 18, pl. VI, fig. 5 et 6.

Cette espèce provient des schistes d'Ecalgrain (Manche), où elle est associée à des *Calymene* spéciaux du groupe du *C. Tristani* dont l'un est remarquable par sa grande taille (*C. Lennieri* Bergeron). Les *Trinucleus* qui ont été trouvés jusqu'ici dans ce gisement sont trop incomplets pour permettre d'en donner une diagnose précise. Les céphalothorax sont fragmentés ou déformés par écrasement et le pygidium n'est connu que par un seul exemplaire très mal conservé. Nous ne pouvons que reproduire ici la description qui en a été faite dernièrement par M. Bergeron :

« Le contour antérieur est arrondi en anse de panier, quel que soit
 » l'âge de l'individu. Latéralement, le contour ne présente aucune
 » inflexion. Le limbe porte des perforations très fines qui sont
 » disposées de telle façon que dans la partie antérieure, en avant de
 » la glabellle, il n'y en ait que deux rangées qui soient visibles. Le
 » nombre de ces rangées croît latéralement à mesure que la surface
 » du limbe s'élargit ; c'est ainsi que dans la partie postérieure et
 » latérale il y en a cinq le long du bord postérieur ; on peut comp-
 » ter un plus grand nombre de perforations, ainsi que c'est d'ail-
 » leurs le cas, chez tous les *Trinucleus*.

» La glabellle a une forme conique, peu saillante ; le rapport de
 » la plus grande largeur à la base de la glabellle est de 3,5 : 2^m/m.
 » Son bord antérieur est presque vertical. On ne voit sur la glabellle
 » aucun sillon et par suite aucun lobe latéral.

» Les sillons dorsaux sont très accusés par suite du relief de la
 » glabellle. Le sillon occipital est également très accusé. Les joues
 » sont triangulaires, légèrement bombées et arrondies du côté de
 » la glabellle. Le côté qui longe la glabellle et le côté postérieur étant

» peu différents comme longueur, les joues ont presque la forme
 » d'un quart de cercle. Aucun échantillon ne porte de pointe sur
 » l'anneau occipital.

» Les pointes gënales devaient être longues, d'après ce qui en
 » reste sur différents échantillons, mais je n'en ai trouvé aucune
 » qui fût complète. »

« Ce Trinucleus se distingue de toutes les espèces connues dans
 » l'Ouest de la France, par la forme de son limbe (*Trinucleus* d'An-
 » douillé) ou de sa glabelle (*T. Pongerardi*). Par la forme du limbe
 » elle appartient au groupe du *Trinucleus Goldfussi*, mais la forme
 » de la glabelle et des joues, la façon dont la pointe gënale se relie
 » à la joue, permettent de distinguer ces deux espèces l'une de
 » l'autre. »

TRINUCLEUS PONGERARDI Rouault

(Pl. II, fig. 25-32).

Trinucleus Pongerardi. Rouault, 1846. Mém. Tril. Ille-et-Vilaine.

B. S. G. F., 2^me Sér., t. IV, p. 314, pl. III, fig. 1, 1^a, 1^b, 1^c.

— — — Rouault, 1848. Sur le test des Trilob., etc.

B. S. G. F., 2^me Sér., t. VI, p. 80, etc.

— — — de Trom. et Lebesc., 1875. Catal. foss. silur. Mass. armor.
 Ass. Fr. Av. Sc. de Nantes, p. 648.

Marie Rouault a longuement disserté sur cette forme, et en a
 donné une figure qui, bien que schématique et n'étant qu'une
 « reconstruction d'après l'ensemble des caractères fournis par plus
 » de deux mille échantillons » est encore le meilleur document pour
 la reconnaître. L'auteur signale le contour parfaitement circulaire
 du limbe, et sa disposition renflée du côté dorsal et du côté ventral,
 de telle sorte que « la coupe rappelle celle d'une lentille biconvexe » ;
 enfin, il appelle l'attention et insiste sur la forme bifurquée que
 présentent souvent les pointes gënales. Ses observations parfois si
 bizarres, lorsqu'il s'agit des autres caractères, sont ici fort exactes,
 et nous tenons à les reproduire ici : « Ces appendices, dit-il, offrent,
 » en outre, un caractère qui, je crois, n'a encore été observé sur
 » aucune autre espèce, et qui mérite de fixer l'attention des savants :
 » celui de présenter, dans un grand nombre de cas, ses appendices
 » bifurqués ; je dis dans un grand nombre de cas, parce que c'est
 » dans la proportion de deux sur cinq. Ce caractère, qui d'ailleurs
 » se remarque sur des individus de tout âge, se présente indiffé-
 » remment sur l'un et sur l'autre des appendices, quelquefois sur
 » les deux à la fois ; on le voit prendre naissance tantôt près de

» l'origine, tantôt au milieu et même vers l'extrémité des appendices, mais le plus souvent vers les deux tiers de leur longueur.
» La direction des deux parties qui en résulte n'est pas plus constante que leur point de départ, elles se présentent parfois également déviées de la direction normale qu'a suivie jusque-là l'appendice; d'autres fois il n'y en a qu'une de déviée, et alors c'est le plus souvent la branche intérieure. »

Ces diverses modifications s'observent en effet sur les échantillons types qui ont servi à Rouault pour établir son espèce, lesquels figurent actuellement au Musée de Rennes, et nous ont été communiqués gracieusement par le Directeur, M. Bézier. Dans les reproductions photographiques que nous en donnons, on constate, ainsi que Rouault l'avait indiqué, que la place de cette bifurcation peut varier le long des pointes génales, il en est de même de la direction de la pointe qui se détache de la branche principale. La fig. 28 montre cette division située immédiatement à l'angle postérieur du limbe, à l'origine même de la pointe génale; mais, presque toujours cette bifurcation a lieu beaucoup plus loin et la branche secondaire est déviée en dedans (fig. 25, 27, 31, 32), tandis que la pointe génale proprement dite se poursuit sans aucune modification dans sa direction.

Tous ces spécimens ayant été fortement comprimés, on voit souvent le long de ces appendices une série de petites cassures divisant chaque pointe génale en une série de courts tronçons légèrement déplacés les uns par rapport aux autres; sur un échantillon, une cassure de ce genre a même fait dévier l'extrémité de la branche secondaire d'une pointe génale, mais cet accident ne présente aucune ressemblance avec la division normale des pointes.

La fréquence des accidents de ce genre, la déformation de ces fossiles dans les roches schisteuses où on les trouve, l'inconstance et l'irrégularité qu'on observe dans la bifurcation, caractère qui, du reste, n'a jamais été signalé chez aucun autre *Trinucleus*, ont amené certains auteurs à en nier l'existence. Pour eux, il ne serait que le résultat d'une cause accidentelle ayant provoqué une division de l'une des extrémités des pointes génales, la partie dorsale ou la partie ventrale, déplacée dans le plan de la schistosité de façon à faire un angle plus ou moins ouvert avec la partie restée en place. A priori, cette explication ne nous paraît pas satisfaisante, attendu que le plan de séparation ne saurait être constamment le même s'il était le résultat d'un effort mécanique, puisque la division n'est favorisée ni par un point de moins grande résistance, ni par la

présence d'une ligne suturale contournant les pointes comme dans Harpes.

On a également objecté que la soi-disant bifurcation n'était que le résultat fortuit de l'entrecroisement de deux pointes ginales appartenant à deux spécimens différents; cette hypothèse nous semble encore moins admissible, car il serait étonnant de voir si fréquemment la superposition des parties semblables de deux individus séparés, dans des couches où ces fossiles sont relativement rares, et plus extraordinaire encore de voir que la pointe qui viendrait couper l'autre, n'apparaît exclusivement que du côté interne du prolongement ginal, tantôt à celui de droite, tantôt à celui de gauche, quelquefois aux deux en même temps, formant toujours avec eux un angle d'environ 45° .

A ces raisons nous ajouterons le résultat de nos observations personnelles. Sur un exemplaire de Riadan, dont la carapace a été remplacée en majeure partie par du fer sulfuré, nous avons fait une série de coupes perpendiculaires à l'une des pointes ginales; deux sections (fig. *a* et *b*) traversent la pointe ginale entre l'angle postérieur des joues et le point où se produit la bifurcation, montrant très nettement le canal central, les arêtes dorsale et ventrale, et les prolongements subaliformes interne et externe. Après la bifurcation (fig. *c* et *d*) on retrouve la branche principale ayant conservé ses mêmes caractères, et près d'elle, à une distance plus ou moins grande suivant le point où passe la coupe, on remarque la section de l'autre pointe, de dimensions plus petites que la première, ayant comme elle un canal central avec des parois continues et quatre arêtes bien distinctes, quoique moins accusées que dans la branche principale. Ce fait suffit pour démontrer que la

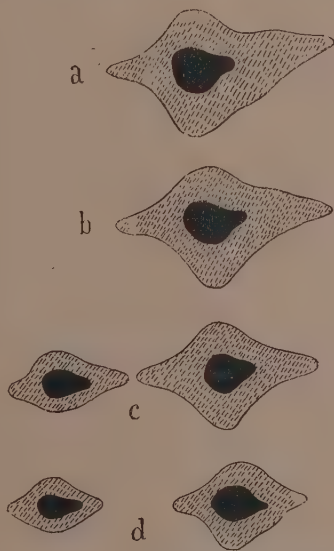


Fig. *a*, *b*, *c*, *d*. — Sections transversales d'une pointe ginale de *T. Pongerrardi*, Rouault. *a*, coupe passant non loin du point de départ de la pointe ginale; *b*, idem, au-dessus de la bifurcation; *c*, idem, après la bifurcation; *d*, idem, en un point où les deux pointes sont plus écartées. Gros. 12/1.

petite branche ne peut être le résultat d'une dissociation des parties dorsale et ventrale de la pointe ayant glissé l'une sur l'autre. Ce caractère a évidemment cela de particulier qu'il n'a rien de constant dans *T. Pongerardi*, tant par sa place, que par sa présence même. A ce propos, nous ferons remarquer la tendance que présentent certains prolongements du test des Trilobites à se bifurquer et se ramifier, il nous suffira de citer quelques exemples, tels que : la forme du prolongement céphalique s'avancant au droit du front de certains *Dalmanites*, qui est bifurqué dans certaines espèces (*D. (Probolium) nasutus*) trifurqué dans d'autres (*D. (Probolium) tridens*) ; la disposition de la pointe occipitale de certains *Acidaspis*, simple dans *A. tuberculatus*, bifurquée dans *A. hamata* ; enfin les prolongements rayonnants du pygidium de *Terataspis grandis* qui portent des rameaux secondaires très irréguliers et très inégalement distribués sur un même individu.

Trinucleus Goldfussi Barrande et *T. ornatus* Sternberg.

Ces deux espèces ont souvent été signalées dans les couches ordoviciennes du massif armoricain, nous n'avons pu nous assurer de leur existence, tous les spécimens que nous avons pu nous procurer étant trop défectueux pour arriver à une détermination précise. En les citant et en indiquant leurs gisements dans le cours de ce travail, nous ne faisons donc que reproduire ce qu'en ont dit les auteurs, laissant à ceux-ci toute la responsabilité de leurs assimilations.

T. Goldfussi et *T. ornatus* sont deux formes de l'étage D de Bohême et qui paraissent localisées dans cette région, à l'exception toutefois de l'Ouest de la France, dans le cas où leur présence y serait définitivement confirmée. La première a une grande extension verticale en Bohême ; apparue dans d^2 , elle se continue jusque dans d^3 et d^4 . Il en serait de même en Bretagne ; en effet, *T. Goldfussi*, d'après MM. Lebesconte et de Tromelin, se trouve dans le grès de Bas-Pont, près Vitré, c'est-à-dire à un horizon qu'ils placent au sommet du grès de May et se poursuit jusque dans les schistes ardoisiers supérieurs de Riadan et de Renazé, où il est associé à *T. ornatus*, que ces auteurs déclarent caractéristique de ce niveau. Les différences spécifiques sur lesquelles ils se sont appuyés pour séparer les deux espèces ont été plutôt empruntées à Barrande (1), qu'établies d'après des spécimens armoricains. Ces différences sont les suivantes :

(1) BARR. Loc. cit. T. I, p. 626.

Le limbe a un contour arrondi dans *T. Goldfussi*, tandis qu'il forme une courbe aplatie dans *T. ornatus*; de plus, cette partie de la tête est fortement inclinée chez le premier; chez le second, au contraire, elle est presque horizontale sur toute son étendue et porte, vers la périphérie, un bourrelet sur lequel se trouve une rangée de perforations. Les pointes génales sont aussi plus divergentes dans *T. ornatus*, et enfin, la longueur de la tête serait moindre par rapport au corps dans cette dernière espèce.

Nous avons tenu à rappeler ces caractères qui pourront servir à vérifier les dénominations faites jusqu'à ce jour, et à établir si on doit réellement ajouter les deux espèces de Bohême à la liste des *Trinucleus* du massif armoricain.

Dans tous les cas, si véritablement elles se trouvent concurremment avec *T. Pongerardi*, on constatera que cette espèce est beaucoup plus rapprochée de *T. Goldfussi* que de *T. ornatus*, à laquelle de Tromelin songeait à la réunir, n'étant point arrêté par le caractère de la bifurcation des pointes génales, puisqu'il le considérait comme accidentel. Les deux espèces ont un limbe ayant un même contour arrondi et un même renflement submarginal sur lequel se continuent les petites cavités répandues à sa surface.

LIMBE. — Le limbe des *Trinucleus*, dont le développement est si grand et si remarquable dans la majeure partie des formes, possède une autre particularité qui paraît être encore plus constante et plus caractéristique, car elle existe dans toutes les espèces, même dans celles dont le limbe atrophié ne figure plus que de chaque côté de la tête (*T. bucculentus* Angelin) : nous voulons parler des nombreuses cavités alvéolaires décrites ci-dessus et qui sont répandues sur toute la surface du limbe et de sa doublure. Ce caractère, qui se retrouve également, quoique moins accusé, dans deux genres voisins *Dionide* et *Harpes*, est exceptionnel parmi les Trilobites.

Ces cavités du limbe ont tout spécialement appelé l'attention des auteurs qui ont décrit et figuré des *Trinucleus*, et jusqu'ici elles ont toujours été considérées comme constituant de véritables perforations traversant le limbe de part en part et rejoignant celles de la doublure; ces dernières sont en effet analogues à celles du limbe, de même nombre, et disposées de façon à leur être directement opposées.

Cette interprétation d'un limbe complètement perforé a été proposée pour la première fois, en 1791, par G. Lindacker, qui y signale l'existence de *points creux* lui donnant l'aspect d'un grillage (*gegitterte*).

En 1839, Murchison (Silur. Syst., p. 659) appela de nouveau l'attention sur la perforation du limbe par les pores marginaux, particularité si grande parmi les Crustacés, qu'elle l'aurait engagé à adopter pour ce genre le nom de *Tretaspis* (*bouclier perforé*), si le nom de *Trinucleus* n'eût pas existé (1).

Beyrich (1846) insiste sur la singularité de cette conformation, et l'année suivante, Salter et Marie Rouault donnent concurremment de nouvelles descriptions appuyées par des figures et des coupes ayant pour but de démontrer l'existence de véritables perforations allant du limbe à la doublure (2).

Barrande ayant à son tour affirmé que « les perforations qui ornent le limbe le traversent de part en part », et ayant donné une figure à l'appui de cette opinion (pl. 29, fig. 8), celle-ci fut naturellement adoptée par tous les auteurs et reproduite dans tous les manuels.

Le professeur Lovén (1845), avec sa sagacité accoutumée, fut le seul à entrevoir la vérité et il décrivit le limbe comme étant orné de *cavités* ou *alvéoles*, que malheureusement il ne put observer intactes.

Parmi les auteurs ayant cherché à prouver la perforation du limbe des *Trinucleus*, Salter (3) est un de ceux qui ont été le plus affirmatifs; non seulement il a voulu à l'aide de coupes démontrer l'existence de ce caractère, mais il a essayé d'en donner la marche évolutive. Pour lui, le limbe formant le disque plat des *Harpes* est la forme simple de ce type; puis ce disque se plisse en donnant naissance à une série de bourrelets et de sillons rayonnants au fond

(1) Le terme *Tretaspis* a été depuis employé par M' Coy (1849. *Ann. Nat. Hist.*, I, p. 410, et 1855, *Brit. Pal. Fos.*, p. 146) pour certains *Trinucleus* ayant un tubercule oculaire distinct et une ligne oculaire coupant le bord postérieur, sans amener de séparation dans les différentes parties de la tête, ainsi qu'une glabelle avec des sillons latéraux bien accusés et un thorax composé de cinq segments. Ces caractères ayant été reconnus depuis, les uns comme accidentels, les autres comme étant le résultat de l'âge, le genre *Tretaspis* a été abandonné; toutefois, tout en reconnaissant que la diagnose générique donnée par M' Coy devait être modifiée. MM. Nicholson et Etheridge (Silur. Fos. of Girvan District. Fasc. II, 1880, p. 190) ont proposé de conserver ce nom pour désigner le groupe des *Trinucleus* qui ont la glabelle lobée par suite de la présence de sillons latéraux bien accusés.

(2) Pour Marie Rouault, les perforations sont si nettes qu'il les compare à de petits tuyaux en forme de sablier. Quant à l'intérieur du limbe, « il a été », croit-il, « complètement vide, et chacun des petits tubes qui le traversaient d'une face à l'autre, jouant le rôle de piliers, maintenaient constamment la forme de cet organe qui joue très probablement le rôle de flotteur ». *B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. IV, p. 312.

(3) SALTER, 1847. On the structure of *Trinucleus*. *Journ. Geol. Soc. Lond.*, vol. III, p. 251.

desquels apparaissent les perforations (*T. fimbriatus*) ; ces plis rayonnants peuvent venir à disparaître et les perforations rester seules, comme dans la majeure partie des *Trinucleus*, ou au contraire s'exagérer, et se rejoindre en formant des prolongements spini-formes qu'on ne rencontre jamais, dit-il, dans ce dernier genre, mais qu'il signale dans *Acidaspis*. Telle était pour Salter l'évolution fort hypothétique du reste de ce caractère.

Woodward (1), qui admettait également les perforations du limbe, s'appuyait sur le développement des *Limules* pour démontrer que la marche indiquée par Salter avait au contraire lieu en sens inverse et que le limbe des *Trinucleus* devait avoir été primitivement digité et ensuite graduellement fermé.

Certains Trilobites américains détachés du genre *Dalmanites* et récemment décrits et figurés à titre de sous-genres (2) peuvent paraître, au premier abord, donner une apparente confirmation à la théorie de Woodward. En effet, dans ces formes où on voit aisément le mode de formation et les modifications des processus du limbe, ceux-ci dans certains cas finissent par se réunir par leurs bords et simulent ainsi de véritables perforations. Dans le genre *Chasmops*, (fig. e), ces processus se trouvent à l'état le plus rudimentaire, étant réduits à de simples renflements du limbe ne dépassant pas le bord (*C. anchiops*) ; dans *Hausmannia pleuroptyx*, au contraire, ils se développent un peu marginalement et donnent au bord frontal un contour légèrement ondulé (fig. f). Ces ondulations devien-

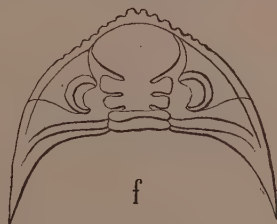
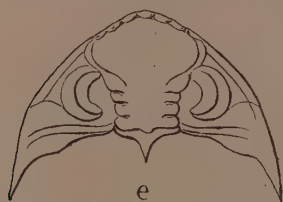


Fig. e. — *Chasmops anchiops* Green. Fig. f. — *Hausmannia pleuroptyx* Green.

nent spiniformes et envahissent tout le pourtour du céphalothorax dans *Corycephalus dentatus* (fig. g). Dans une autre espèce du même genre, *C. regalis*, celles-ci s'accroissent en largeur, deviennent subcarrées et évasées au sommet, prenant ainsi une disposition

(1) WOODWARD, 1878, Brit. Crust. Merostom. Part. V, p. 218, *Paleont. Soc.*

(2) HALL et CLARKE, 1888. *Pal. of N. Y.*, vol. VII.

crênelée (fig. h). Ce caractère s'exagère encore dans *Odontocephalus Egeria* dont les prolongements du limbe se rapprochent de façon à se toucher par leurs angles en laissant entre eux des lacunes

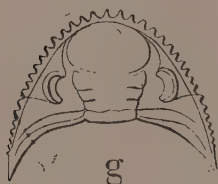


Fig. g. — *Corycephalus dentatus*, Barrett.

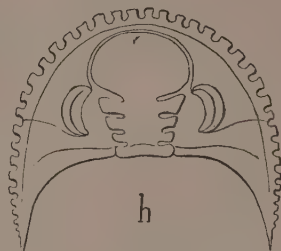


Fig. h. — *Corycephalus regalis* Geen.

ovales ou piriformes (fig. i); ces lacunes constituent une série de perforations marginales que l'on pourrait être tenté d'homologuer avec les cavités soi-disant ouvertes des *Trinnucleus*, quoiqu'il

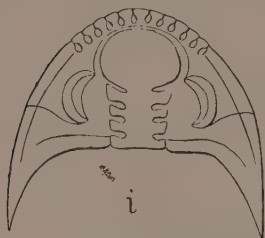


Fig. i. — *Odontocephalus Egeria* Hall.

existe entre elles une différence fondamentale puisque la fusion des bords n'a jamais lieu et que la carapace, en ces points, n'est jamais continue; d'autant plus que si cette dernière circonstance se produisait, l'animal, étant donné la place de la suture, ne pourrait plus au moment de la mue se dépouiller de sa carapace.

Il nous a semblé intéressant de rappeler ici les diverses hypothèses relatives à la genèse des prétendues perforations; Barrande, ainsi que nous l'avons dit, a considéré les cavités de la carapace comme étant véritablement perforées, et il a constaté avec sa précision habituelle, l'ordre suivant lequel celles-ci ont apparu. D'après l'observation directe de jeunes *Trinnucleus* dont il a pu étudier des individus ne mesurant pas plus de 1^{mm} de long, on voit qu'au début le limbe linéaire ne porte aucune cavité; celles-ci n'apparaissent que plus tard et se multiplient par rangées circulaires dont le nombre s'élève jusqu'à 4 au droit du front. Ces cavités augmentant en grandeur et en profondeur au fur et à mesure qu'elles s'éloignent des lobes frontaux, on est en droit de conclure que celles qui sont à la périphérie sont les plus anciennes, et que

les dernières apparues, beaucoup moins développées, sont situées près de la glabelle.

Quant au caractère perforé de ces cavités, qui serait exceptionnel parmi les Trilobites, que l'on ne rencontre chez aucun Crustacé vivant ou fossile d'après les renseignements que M. Milne-Edwards a bien voulu nous donner, et qu'il est d'ailleurs fort difficile d'admettre à priori, il méritait d'être étudié à nouveau. L'examen minutieux de certains échantillons de *T. Bureaui*, en bon état de conservation, ainsi que les preuves fournies par l'étude de coupes faites suivant diverses directions, nous ont clairement démontré qu'il est illusoire et que les cavités ne sont pas de véritables perforations.

Lorsqu'on regarde le limbe ou la doublure d'un Trinucleus dont le tégument a été conservé, on constate que c'est ce même tégument qui s'invagine pour former les cavités, au fond desquelles on l'aperçoit distinctement, restant toujours continu sans laisser aucune interruption sur son parcours. Ce caractère est, il est vrai, masqué fort souvent par des fragments de schistes ou de grès détachés du moule externe et restés à l'intérieur des cavités de façon à leur donner la fausse apparence de perforations véritables, dans lesquelles auraient pénétré de chaque côté pour se rejoindre au centre, les éléments de la roche dans laquelle le Trilobite était enfermé. Cette absolue continuité du test est encore rendue plus évidente sur la face interne du limbe ou de la doublure, lorsqu'on peut séparer ces deux pièces l'une de l'autre ; dans ce cas, le tégument est hérissé de petites saillies conoïdes, au sommet desquelles il n'existe aucune trace d'ouvertures. Ce fait, que nous avons observé maintes fois, n'est toutefois bien concluant que si le test est dans un état de conservation suffisant ; celui-ci, dans les spécimens d'Andouillé, étant transformé en silice souvent pulvérulente, il en résulte que les sommets des cônes s'effritent, et que le tégument paraît alors perforé.

Les moules externes viennent également confirmer la non-perforation du limbe ; dans ceux-ci, tant du côté ventral que du côté dorsal, les cônes saillants qui reproduisent en sens inverse les cavités, ne montrent jamais de brisure à leur sommet indiquant l'ablation d'un prolongement quelconque. Toutefois cette observation seule n'eût évidemment pas suffi à démontrer l'absence d'une communication entre les cavités dorsales et ventrales, car on aurait pu objecter que le canal qui reliait celles-ci pouvait être si ténu que la roche n'avait pu y pénétrer et qu'ainsi l'empreinte n'en avait pas été conservée.

Une autre preuve de l'absence de l'indépendance des cavités entre elles nous a été fournie par un fragment de roche (fig. j), dans lequel est engagé un céphalothorax de *Trinucleus*, sectionné suivant un plan perpendiculaire au limbe. Les moulages des cavités dorsales et ventrales sont représentés par des saillies en forme de troncs de cône dont les petites bases sont situées les unes vis-à-vis

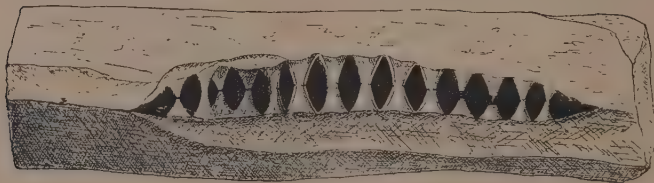


Fig. j. — Coupe transversale d'un moule externe du limbe de *T. Bureaui*.
Gros. 3/1.

des autres, sans toutefois se toucher. Quelques-uns de ces troncs de cône sont brisés accidentellement ; la carapace a disparu partout, sauf sur quelques points où elle recouvre encore les saillies conoïdes. Nous ferons observer que tout l'espace compris entre le limbe et la doublure est vide, l'argile n'ayant pas pénétré entre ces deux lamelles ; cette dernière circonstance a évidemment favorisé, dans la compression subie par la roche, le rapprochement de ces deux parties du céphalothorax, mettant ainsi en contact les sommets des cônes. La distance comprise entre ceux-ci dans la figure ci-dessus, correspond au tégument dorsal et au tégument ventral, mais ceux-ci devaient être primitivement beaucoup plus écartés l'un de l'autre pour laisser la place suffisante aux parties molles de l'animal.

On sait, en effet, que dans les Crustacés, dont les téguments ont été étudiés tout récemment au point de vue histologique par M. Witzou, la carapace comprend, outre la couche solide calcifiée qui est de beaucoup la plus épaisse, une autre couche bien plus mince, lamelleuse, située à la base de la première et qui, étant simplement chitineuse, a échappé pour cette raison à la fossilisation. De plus, à la partie interne, on trouve un épithélium chitinogène, et enfin une couche de tissu conjonctif plus ou moins développée suivant les points, dans l'épaisseur de laquelle sont logés les vaisseaux et les nerfs, et qui ne peut faire défaut. Toutes ces couches existant forcément sur toute la face interne du limbe et de la doublure, on est forcé d'admettre que l'espace qui sépare, dans notre

figure, les sommets des cônes, a été diminué par la pression, et par suite, que non seulement le limbe n'était pas perforé de façon à constituer des tubes creux formant piliers à l'intérieur, mais encore que les sommets des saillies conoïdes correspondant aux cavités dorsales et ventrales devaient être suffisamment distantes pour pouvoir loger les couches dont nous venons de parler.

Nous donnons une autre figure (*k*) représentant une section traversant le céphalothorax suivant une direction oblique par

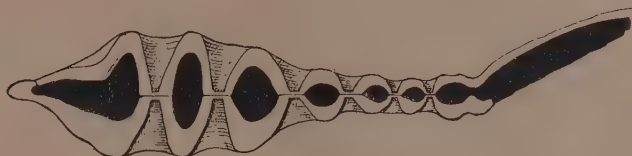


Fig. *k*. — Section transversale du limbe de *T. Bureaui*. Gros. 12/1.

rapport à l'axe, et coupant une des joues pour se rendre à l'un des angles antérieurs du limbe. Nous donnons également une coupe traversant obliquement un des angles frontaux (Fig. *l*). D'après ces deux figures, comme d'après les précédentes, on voit que par

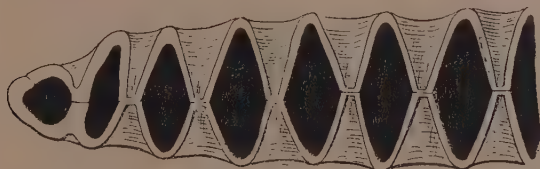


Fig. *l*. — Section oblique du limbe de *T. Bureaui*. Gros. 8/1.

suite de la malléabilité de la roche, et de la forte compression qu'elle a subie, les sommets des aspérités internes du limbe et de la doublure se sont rapprochés de façon à être en contact sans que l'argile se soit interposée; en conséquence, le moule interne, ainsi que l'indique la coupe, n'est pas continu, mais est interrompu entre ces saillies de telle sorte que si on l'examine isolément, séparé des téguments dorsaux et ventraux, il se présente comme une sorte de tamis avec de véritables trous. Nous insistons sur ce fait, parce qu'on pourrait, si l'on ne tient pas compte de ce phénomène de moulage partiel, conclure de la perforation du moule interne à la perforation du limbe lui-même.

D'un autre côté, si l'on examine ce limbe resté associé à sa dou-

blure, on constate souvent l'existence de trous très nets passant de l'un à l'autre, mais dans ce cas, ces perforations sont simplement le résultat de la disparition de la partie du tégument qui occupait la partie profonde des cavités. Celui-ci n'a du reste pas toujours entièrement disparu et on en retrouve facilement des traces en brisant l'échantillon perpendiculairement au plan du limbe, on constate alors l'existence d'une crête tenue formant par sa saillie entre les cavités dorsales et ventrales, une véritable cloison. Nous n'avons malheureusement pu arriver à y distinguer les deux couches appartenant l'une au limbe, l'autre à la doublure ; la ligne qui marque cette division dans nos figures (*k* et *l*) est donc schématique, mais nous avons cru devoir quand même l'indiquer puisque forcément elle existait. Quant à la suture, on la voit très distinctement sur les coupes transversales.

SUTURE. — Chez les *Trinucleus*, comme d'ailleurs chez les autres Trilobites, on rencontre presque toujours isolés, non seulement le pygidium, les anneaux du thorax et le céphalothorax, mais aussi les différentes pièces qui constituent cette dernière partie de la carapace. On se trouve ainsi en présence de fragments dissociés, soit au moment d'une mue, soit, mais plus rarement, après la mort de l'animal. Pour la tête, la division a lieu suivant la ligne de suture ; nous ferons remarquer, à cette occasion, combien le terme de suture, employé par tous les paléontologistes et par nous-mêmes, est impropre, puisqu'il désigne une *ligne de déhiscence*, ne présentant aucune trace de soudure ; cette ligne, appelée évidemment à faciliter le dépouillement de la carapace céphalique, est toujours en relation avec les yeux lorsque ces organes existent et qu'ils se présentent sous la forme d'yeux composés ou agrégés ; aussi est-elle désignée, par certains auteurs anciens, sous le nom de *suture oculaire* ; la place qu'elle occupe entre le lobe palpébral, qui reste attaché à la joue fixe et la surface oculaire qui fait toujours partie de la joue mobile, rend ainsi la préservation des yeux mieux assurée au moment où les téguments se détachent et sont abandonnés par l'animal. Ce rôle est rendu très évident chez les Trilobites dont l'œil est très saillant et devient pédonculé, comme chez certains *Acidaspis* ; on voit alors la suture remonter le long de ce grand prolongement pour suivre la même marche, permettant ainsi la séparation du lobe palpébral et de la surface oculaire, et par suite facilitant le dégagement de l'œil.

Les relations qui existent entre les yeux et la suture sont donc indéniables ; aussi voit-on celle-ci se déplacer avec eux et les con-

tourner étroitement, quelle que soit leur position ou leurs dimensions.

Chez les Trilobites aveugles, la suture n'ayant plus de rôle spécial à jouer, tend à devenir de plus en plus marginale, augmentant ainsi la surface de la joue fixe au détriment de la joue mobile qui s'atrophie et se réduit bientôt à une surface linéaire. Ce déplacement de la suture vers la périphérie du céphalothorax est surtout très frappante lorsqu'on examine comparativement deux espèces, l'une, pourvue d'yeux, *C. striatus*; l'autre, sans trace d'organe oculaire, *C. Sulzeri*, si voisines de par ailleurs, que Barrande les réunissait dans le même genre *Conocephalites*, par suite de la similitude de leurs autres caractères (1). Chez l'une la suture qui est marginale au front, rentre vers l'intérieur pour aller rejoindre l'œil; chez l'autre, elle décrit une courbe régulière, sans aucune sinuosité, restant constamment sur le bord du bouclier céphalique. De même chez *Ampyx* la place non encore marginale que la ligne suturale occupe, indique la marche qu'elle va suivre graduellement en s'avancant vers la périphérie; elle atteint chez *Trinucleus* le pourtour de la tête, sauf aux pointes génales, dernière modification qui se trouve réalisée chez *Harpes*, où cette évolution est le plus accusée.

Cette marche que nous pourrions retrouver chez maintes autres formes, montre que la suture de *Trinucleus*, à laquelle on a donné un nom spécial (*suture marginale*) pour la distinguer de la suture dite *faciale*, n'est qu'une modification de celle-ci par déplacement. Cette évolution chez *Harpes* où cette ligne contourne les pointes génales permet à celles-ci de se séparer, lorsque l'animal abandonne sa carapace, en deux parties, l'une dorsale, faisant corps avec le bouclier céphalique, l'autre ventrale, réunie à la doublure.

Chez les Décapodes Brachyures, qui possèdent également une ligne suturale pour la séparation des pièces du céphalothorax, on retrouve celle-ci mais reportée à la face ventrale: le tergum représentant la joue fixe des trilobites et les épimères les joues mobiles.

YEUX. — Chez les Trinucleus de l'Ouest de la France dont nous avons pu examiner des exemplaires bien conservés et ayant leur

(1) Ces deux formes ont depuis été placées dans deux genres distincts; le nom de *Conocephalus* Sternberg 1825 devant être abandonné, Thunberg l'ayant employé en 1812 pour un genre d'Orthoptère, on est revenu pour la première de ces deux espèces, *C. striatus*, au nom de *Ptychoparia* Corda 1847; pour la seconde, *C. Sulzeri*, désignée communément sous le nom de *Conocoryphe* Corda 1847, on devrait, d'après Vodges (Bibl. crust. Pal., p. 277) revenir au genre *Atops* Emmons 1844.

test presque intact, nous n'avons jamais constaté l'existence des tubercules dits oculaires qui ont été signalés chez certaines formes adultes : *T. seticornis*, *T. Bucklandi*, etc., Pour Barrande, ces petites protubérances indiqueraient l'existence d'un œil simple, analogue à l'un des yeux de *Harpes*. Nous ferons remarquer que ces tubercules paraissent souvent exister concurremment, sauf dans *T. carinatus*, avec un troisième tubercule qui occupe le milieu du lobe frontal. Cette disposition se rencontre dans : *T. Bucklandi*, *T. seticornis*, *T. cerioides*, *T. bucculentus*, *T. foveolatus*, *T. affinis* (1).

L'organe visuel des Trilobites a été étudié par J. Clarke (2), qui y reconnaît deux types différents de conformation ; dans l'un, auquel il donne le nom de *holochroal*, et qui comprend les genres *Asaphus*, *Iliaenus*, *Proetus*, *Calymene*, etc., l'ensemble des lentilles est recouvert par une mince couche épithéliale lisse, continue, ou *cornée*, à travers laquelle les lentilles des *ommatidia* se voient par transparence ; chez l'autre (*Phacops*, *Dalmanites*) qu'il nomme *schizochroal*, la cornée est limitée aux surfaces des lentilles, laissant entre elles un espace occupé par un tissu réticulé ou *scléra* (= cornée opaque de Barrande) qui n'est que la continuation de la carapace (3).

(1) *Note ajoutée pendant l'impression.* — Dans un récent travail (avril 1895) sur la structure et les appendices des Trinucleus (*Amer. Journ. of Sc.* vol. XLIX, p. 307), M. Beecher a pu constater que sur les exemplaires de *T. concentricus* trouvés dans le célèbre gisement des environs de Rome (Etat de New-York) le tubercule oculaire et la ligne oculaire existaient chez tous les individus mesurant moins de 5^{mm} de large ; après quoi, ces caractères se réduisent et disparaissent, ne laissant aucune trace chez les adultes. La ligne oculaire consiste en une grosse

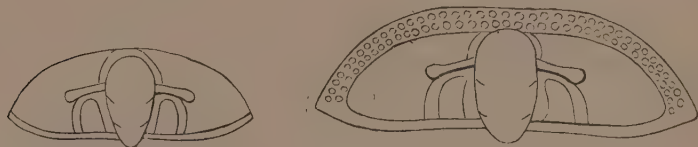


Fig. m. n. — Têtes de jeune *T. concentricus* Eaton. Gros. 30/1, d'après Beecher.

nervure partant du sillon dorsal et se terminant en un renflement situé dans le centre des joues (fig. m. n) ; elle est si semblable à celle qui existe chez *Harpes* qu'il est permis de conclure à l'existence d'yeux dans le jeune âge des *Trinucleus*, ainsi qu'on le supposait déjà.

M. Beecher fait remarquer que la ligne oculaire, caractère larvaire chez les *Trinucleus*, se trouve chez les quatre cinquièmes des trilobites cambriens, et qu'elle tend à disparaître à l'époque dévonienne.

(2) J. CLARKE, 1888. *Journ. of Morphol.*, vol. II, p. 253.

(3) L'auteur fait lui-même remarquer que le terme de *scléra*, qu'il emploie, tout en étant préférable à celui de Barrande, n'est pas sans prêter à la critique.

Ce groupement correspond à celui auquel était arrivé Barrande dans son étude sur les yeux des Trilobites.

Quant au troisième groupe, représenté pour Barrande par *Harpes* et peut-être par *Trinucleus*, si dans ce genre le caractère d'œil était définitivement reconnu aux tubercules des joues, Clarke songe à le réunir aux *schizochroaux* et à ne voir dans les yeux simples, peu nombreux de *Harpes* (1 à 3), qu'un cas particulier de ce groupe. Cet auteur a du reste une tendance à considérer le mode d'organisation des yeux dans les Trilobites, comme pouvant être ramené à un plan unique. En effet, entre les formes *holochroales* et *schizochroales*, on peut trouver un intermédiaire dans *Calymene senaria* qui, tout en possédant à l'âge adulte des caractères du premier groupe, c'est-à-dire en ayant des lentilles si petites qu'elles sont à peine visibles, montre au contraire chez les très jeunes individus, des lentilles de taille relativement grande, rappelant beaucoup celles de *Phacops*; de telle sorte qu'on pourrait considérer la petitesse des yeux des *holochroaux* comme résultant d'une juxtaposition des lentilles étroitement serrées les unes contre les autres, ne laissant entre elles aucun espace qui puisse être rempli par la carapace, et amenant ainsi la réunion des cornées en une seule lamelle recouvrant toutes les lentilles.

D'après le même auteur, les figures indiquant la structure des yeux chez les Trilobites, données du reste par Barrande comme très schématiques, sont trop loin de la réalité pour pouvoir être conservées. Les coupes ne montrent rien qui corresponde aux prismes parallèles figurés par Barrande à la base des lentilles, construction qui, d'ailleurs, s'éloigne de tout ce qu'on connaît chez les Arthropodes vivants et les lentilles elles-mêmes diffèrent essentiellement quant à leur structure et à leur forme de celles que représente Barrande.

Pour Clarke, chez les Trilobites du groupe des *schizochroaux*, les seuls sur lesquels il ait pu avoir des renseignements précis, les yeux sont agrégés et non à proprement parler composés.

La *scléra*, c'est-à-dire cette partie du test qui occupe l'intervalle entre les lentilles, n'est que le prolongement de la carapace, à laquelle elle appartient directement et dont elle possède tous les caractères ayant les mêmes granulations et les mêmes perforations. La *scléra* est toujours moins épaisse que le reste de l'enveloppe céphalique. Chez les individus âgés, par suite de l'accroissement de la *scléra*, les cavités où sont logées les lentilles deviennent hexagonales par compression et leurs bords font saillie rendant les ouvertures plus petites.

Ces lentilles sont en connexion avec la *scléra* qui les maintient par les bords, mais sans jamais faire corps avec elles. Elles sont inégalement biconvexes; leur face inférieure est plus bombée et présente en outre, au centre, une petite cavité sphéroïdale (cavité cornéenne postérieure) distincte de la cavité cornéenne proprement dite ou antérieure. Les lentilles ainsi constituées sont, pour ainsi dire, suspendues au-dessus d'un espace vide (*cavité ommatidiale*), de forme tubulaire, qui devait sans doute être occupé dans l'animal vivant par les cônes cristallins. Le moule interne du céphalothorax reproduisant en sens inverse les reliefs et les creux des différentes parties de l'œil, on trouve dans la partie correspondante à la surface visuelle des rangées de petits cylindres saillants, un peu étranglés

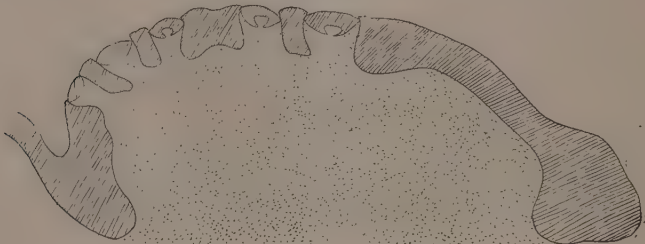


Fig. o. — Section [traversant l'œil et les parties adjacentes de *Phacops rana*, montrant la continuité de la carapace céphalique avec la scléra interlenticulaire, la biconvexité des lentilles et la profondeur des cavités ommatidiales. Une dépression située à la face interne de la carapace, à droite des lentilles bien développées, semble indiquer la place de futurs ommatidia. Gros. 13/1, d'après Clarke.

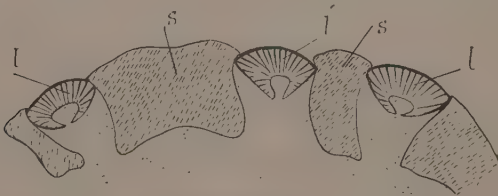


Fig. p. — Trois lentilles de la coupe précédente plus grossies; l, lentilles; s, scléra. Gros. 21/1, d'après Clarke.

à leur base, qui correspondent aux cavités ommatidiales; ils sont cupuliformes au sommet, par suite de l'empreinte laissée par la base de la lentille, et au centre, si le moulage est complet, on voit une petite sphère provenant du remplissage de la cavité cornéenne postérieure.

M. Clarke a observé sur des moules internes qu'aux extrémités des rangées de lentilles bien développées, on trouvait parfois de très petites lentilles qui ne devaient pas être visibles à l'extérieur; il en a conclu que celles-ci apparaissaient d'abord sous la carapace, laquelle s'amincissait graduellement par suite d'une évagination de la surface interne, accompagnée d'une invagination correspondante mais moins développée de la surface externe. A cet égard, nous pensons que le fait peut plutôt s'expliquer par une modification dans la nature des cellules épithéliales chitino-calciogènes, celles-ci au moment de la mue cessant leur sécrétion à la place occupée par la lentille, tandis que les cellules voisines continuent de remplir ces fonctions; il en résulte, par suite de l'épaississement de la carapace, une cavité qui deviendra la cavité ommatidiale.

Quant à la cornée, le même auteur pense qu'elle est sans doute le résultat d'une transformation de l'épithélium cuticulaire.

A l'extérieur, les lentilles disposées en séries verticales alternantes formant des quinconces, augmentent en nombre avec l'âge et apparaissent suivant un ordre déterminé: les dernières constituées occupent toujours l'angle antéro-supérieur de la surface visuelle. Dans les individus âgés le nombre des lentilles diminue graduellement.

ENROULEMENT. — L'enroulement des Trilobites ayant évidemment pour but de protéger les membres et les organes ventraux, l'animal en opérant ce mouvement tendait à se clore aussi complètement que possible. La conformation du céphalothorax et du pygidium, ainsi que celle des anneaux de l'abdomen et leur mode d'articulation entre eux, influaient naturellement sur la forme que prenait le Trilobite en s'enroulant sur lui-même. Marie Rouault est le premier qui ait appelé l'attention sur le mode particulier de reploiement du pygidium des Trinucleus, qui, dans l'enroule-

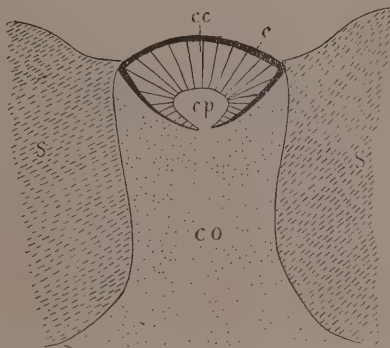


Fig. 9. — Une lentille (L) très grossie, enchâssée dans la sclérite (s); c, cornée; cc, cavité cornéenne; cp, cavité cornéenne postérieure, co, cavité ommatidiale, d'après Clarke.

ment complet, se trouve englobé entre l'abdomen et le céphalo-thorax refermés eux-mêmes l'un sur l'autre.

Barrande a désigné ce mode d'enroulement sous le nom d'enroulement discoïde. Nous renvoyons à cet égard à l'étude très détaillée et très complète qu'il a faite sur l'enroulement en général, ainsi qu'aux publications récentes de M. Pompecki sur ce sujet.

Plusieurs de nos spécimens présentent l'enroulement normal décrit d'abord par Rouault et après lui par Barrande, c'est-à-dire que le pygidium est replié à plat contre l'abdomen qui à son tour vient s'appliquer contre le céphalo-thorax, l'animal se trouvant ainsi trois fois replié sur lui-même. C'est ce que Barrande désigne sous le nom d'enroulement discoïde du second degré, d'après lui, le plus complet qui puisse exister; c'est également celui des *Harpes* et des *Ampyx*.

Dans quelques autres spécimens observés (fig. 22), les premiers anneaux qui suivent le céphalo-thorax sont seuls repliés et l'abdomen et le pygidium restant en continuité l'un avec l'autre, viennent ensemble se placer à plat contre la tête dont le limbe sert d'encadrement au pygidium.

Barrande a signalé cette forme d'enroulement où l'animal se trouve seulement replié deux fois, dans *Conocoryphe Sulzeri*, *Sao hirsuta*, *Arion ceticephalus*, et le désigne, comme étant moins complet que l'autre, sous le nom d'enroulement du premier degré.

Le fait que ces deux modes de repliement existent concurremment dans *Trinucleus* montre qu'il n'y a pas lieu de les séparer et qu'ils correspondent simplement à un état d'enroulement plus ou moins prononcé de l'animal.

DISTRIBUTION. — Le genre *Trinucleus*, n'ayant jusqu'ici jamais été signalé ni dans le Cambrien, ni dans le Gothlandien, sauf une exception à la base de celui-ci en Angleterre (1) peut être considéré comme caractéristique de l'Ordovicien; les espèces y sont assez abondantes et ont évolué assez rapidement pour servir à fixer cer-

(1) On a en effet cité à la base du Silurien supérieur d'Angleterre, dans les schistes de Stockdale (Llandovery inférieur), des couches de passage qui contiennent un mélange de formes ordoviciennes et gothlandiennes dans lesquelles on trouverait encore un *Trinucleus*, le *Trinucleus fimbriatus*, de l'horizon du Llandeilo. Ce fait, s'il vient à être confirmé, est tout à fait remarquable étant donné en général la faible extension spécifique verticale des *Trinucleus*, attendu que l'espèce en question fait défaut parmi les *Trinucleus* de l'horizon supérieur au Llandeilo, c'est-à-dire dans l'horizon de Caradoc, et que le niveau de Hirnant superposé à celui-ci et qui clôt la série ordovicienne ne contient aucune espèce de ce genre.

tains sous-étages, et même certains niveaux. Le limbe et les pointes géniales dont la forme est si caractéristique de ce groupe, ont eu par suite de leur développement excessif, comme une sorte de malléabilité qui leur a permis de se modifier assez facilement, fournissant ainsi d'excellents caractères spécifiques.

L'évolution des *Trinucleus* a dû être également aidée par la faculté qu'ils possédaient de résister aisément aux changements qui se produisaient dans la sédimentation ; en effet, ce sont parmi les Trilobites, ceux qui se sont accommodés le mieux de tous les fonds et ceux dont on retrouve les téguments dans les roches les plus diverses : grès grossier, grès fin, schistes, calcaires.

MM. Munier-Chalmas et de Lapparent ont montré, pour l'Angleterre, quel service pouvait rendre dans la chronologie de l'Ordovicien, la distribution verticale des espèces de ce genre. Nous donnons d'après ces auteurs (1) et d'après Woodward (2) la liste des formes qui se succèdent depuis la base de cet étage jusque vers son sommet.

5 Hirnant

4 Bala et Caradoc.... *Tr. seticornis*, *T. caractaci* (= *concentricus*) (3) Murch., non Eaton.

3 Llandeilo..... { b. *Tr. fimbriatus*.
a. *Tr. favus*, *T. Lloydii*.

2 Llanvirn..... *Tr. Etheridgii*, *T. Ramsayi*.

1 Arenig..... { b. *Tr. Gibbsii*.
a. *Tr. Sedgwicki*, *T. Murchisoni*.

(1) MUNIER-CHALMAS et DE LAPPARENT, 1894. Nomenclature des Terrains sédimentaires. *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XXI, p. 443.

(2) WOODWARD, 1887, *Geol. of England*, p. 67 et suiv.

(3) Le nom de *Tr. concentricus* Eaton, qui figure en général dans les listes des géologues anglais, doit être remplacé par celui de *Tr. caractaci* créé par Murchison en 1839 (*Siluria* 1^{re} Ed.) pour l'espèce de Bala et de Caradoc. En comparant les figures données successivement par Eaton, Green, Hall, etc., on reconnaît que la forme américaine ne peut être identifiée avec celle des Iles Britanniques. Le nom de *Tr. ornatus*, qui a été donné également dans certains cas à cette dernière, ne saurait davantage lui convenir, car, bien que voisine de l'espèce de Bohême, elle peut facilement en être distinguée.

Cette différenciation avait déjà été indiquée par McCoy (1855, *Brit. Paleoz. fos.*, p. 144), mais les caractères signalés par cet auteur ne seraient pas suffisants pour la prouver, car il s'appuie sur le nombre des rangées de cavités du limbe, caractère qui varie avec l'âge, et sur celui des anneaux de l'abdomen, qui, comme on le sait, sont toujours à l'âge adulte invariablement au nombre de 6. La principale différence consiste dans le contour frontal du limbe et dans la forme de la labelle.

En Bohême également, bien que chaque division de l'Ordovicien (= D) ne soit pas caractérisée par une espèce spéciale, on retrouve cependant une série non interrompue de *Trinucleus* répartis dans les différents niveaux de cet étage : *T. Reussi* appartient exclusivement à d¹ ; avec d² apparaît *T. Goldfussi* qui remonte jusqu'en d⁵ ; *T. ornatus* existe concurremment avec l'espèce précédente dans d³ et d⁴ ; et enfin dans d⁵ se rencontrent *T. ultimus* et *T. Bucklandi*.

Si l'on représentait par une courbe, la marche du développement du genre *Trinucleus* depuis son apparition jusqu'à son extinction, on remarquerait que c'est vers la partie supérieure de l'Ordovicien que se trouve le maximum d'extension spécifique et individuelle de ce genre.

En Angleterre, en effet, les couches dites *couches à Trinucleus* appartiennent au sous-étage de Bala et de Caradoc. De même en Suède, l'horizon à *Trinucleus* (*Regio Trinucleorum* d'Angelin) dans lequel se trouvent groupées la plupart des espèces scandinaves (8 sur 9), correspond également à ce même niveau.

Nous ferons remarquer combien sont exceptionnelles, malgré l'abondance des formes, les espèces communes à deux régions. Barrande avait bien songé à rapprocher le *T. Bucklandi* de Bohême, du *T. seticornis* des régions du Nord, mais il est impossible de considérer ces deux espèces comme identiques, et les figures données par MM. Nicholson et Etheridge (*Silur. Fos. of Girvan District*, pl. XIII, fig. 13-20) montrent que les formes d'Angleterre désignées sous le nom de *T. seticornis* var. *Bucklandi* doivent être séparées spécifiquement.

T. seticornis a été signalé à Gembloux, dans les Ardennes.

Dans l'Ouest de la France, la présence du genre *Trinucleus* est indiquée, pour la première fois, par Marie Rouault (1), qui décrit et figura une forme nouvelle, *T. Pongerardi*, provenant des schistes de Poligné. Plus tard, Dalimier (2) signala dans le Cotentin, à la Sangsurière, des schistes renfermant un *Trinucleus* qu'il rapporta à *T. ornatus* (3), et que, pour cette raison, il plaça dans la partie supérieure de l'étage D (Ordovicien). Il fut confirmé dans cette manière de voir : 1° parce que ces couches sont au-dessus du grès

(1) MARIE ROUAULT, 1847. Mém. Tril., Ille-et-Vilaine. B. S. G. F., 2^e Sér., t. IV, p. 311, pl. III, fig. 1.

(2) 1861. Strat. terr. prim. Cotentin, p. 76.

(3) Le nom de *T. ornatus*, Sternberg, est toujours cité ici d'après les indications des auteurs; nous n'avons pu, par suite de l'absence ou de l'insuffisance des matériaux, vérifier si l'espèce de Bohême existe réellement dans le massif armoricain.

à *Orthis redux*; 2° parce qu'elles ne renferment pas de *Calymene Tristani*.

Quelques années après, Bonnissent (1), partageant les vues de Dalimier, décrit les schistes de la Sangsurière comme étant d'un bleu noir, variolés de grisâtre, et alternant parfois avec un grès micacé jaunâtre, friable, caractère pétrographique sur lequel nous insistons au passage, parce qu'il se reproduit fréquemment dans les couches terminales de l'Ordovicien, en Normandie, dans le Maine, et parfois aussi en Bretagne.

Dans l'étude sur les fossiles siluriens du massif armoricain par MM. de Tromelin et Lebesconte (2), ainsi que dans la note où le premier de ces auteurs a publié la faune du grès de May (3), c'est en vain que l'on cherche une notion précise sur la succession des niveaux dans la faune seconde. Les deux horizons ardoisiers, l'un à *Calymene*, l'autre à *Trinucleus*, y sont clairement établis et leur ordre de superposition nettement fixé, mais la place des grès de May par rapport à eux reste douteuse.

MM. de Tromelin et Lebesconte fournissent aussi quelques renseignements paléontologiques sur les *Trinucleus* du massif armoricain; ces auteurs conservent le nom de *T. Pongerardi* à la forme décrite par Rouault et caractérisée par des pointes génales bifurquées; toutefois, ils pensent que cette bifurcation est une rare exception, très irrégulière quant à sa place et à sa forme, et qui peut être due soit à une division fortuite, soit à la superposition partielle de deux pointes génales. Nous avons démontré comment on peut réfuter ces arguments en prouvant que les deux divisions sont l'une et l'autre normales.

A ces deux espèces ils ajoutaient *T. Goldfussi* et *T. ornatus* dont ils ont pu, disent-ils, reconnaître les caractères différentiels signalés par Barrande; de telle sorte que le niveau de Riadan, Coësmes et Renazé possède trois espèces appartenant à ce genre.

Les coupes relevées par M. Lebesconte (4), dans l'Ille-et-Vilaine vinrent confirmer l'opinion de Dalimier et établirent définitivement la succession des couches de l'Ordovicien dans le massif armori-

(1) BONNISSSENT, 1870. Géol. Départ., Manche, p. 210.

(2) DE TROMELIN et LEBESCONTE, 1875, Catal. Fos. Silur. Assoc. Fr. Av. des Sciences. Congrès de Nantes, p. 648.

(3) DE TROMELIN, 1876. Etude de la Faune du Grès de May. Bull. Soc. Linn. Norm., 3^e Sér., T. 4, p. 5, 81.

(4) LEBESCONTE, 1884. Assises siluriennes d'Ille-et-Vilaine. Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e Sér., T. X, p. 55.

cain ; cet auteur distinguait une assise schisteuse inférieure à *Calymene Tristani*, *C. Aragoi*, *Placoparia*, etc., et une assise schisteuse inférieure à *Trinucleus*, *Amipyx*, etc., séparées l'une de l'autre par un niveau gréseux correspondant au grès de May. Cette classification fut généralement adoptée, de telle sorte que la découverte si intéressante faite à Andouillé (Mayenne), par M. Bureau (1), montrant un *Trinucleus* associé à *C. Tristani* et à *C. Aragoi*, amenait naturellement l'auteur à conclure que dans cette localité le grès de May, accident arénacé dans l'Ordovicien, n'est pas venu troubler la sédimentation, et que la faune évoluant lentement sur un même fond vaseux montrait ainsi la persistance des *Calymene Tristani* et *C. Aragoi*, concurremment avec l'apparition du genre *Trinucleus* indiquant l'existence des schistes ardoisiers supérieurs.

Cette conclusion n'est vraie qu'en partie ; car, s'il est exact de dire, avec M. Bureau, qu'à Andouillé, aucune assise gréseuse ne vient séparer l'horizon à *Trinucleus* de celui des schistes ardoisiers inférieurs, on ne saurait admettre que cette lacune corresponde au grès de May, c'est-à-dire à l'ensemble des couches exploitées dans cette localité.

On sait en effet que cette puissante masse est loin d'être homogène tant dans sa composition minéralogique que dans sa faune (2) : Vers le milieu il existe un niveau schisteux avec une faune spéciale, particulièrement intéressante pour nous puisqu'on y rencontre le genre *Trinucleus* ; dans les grès sous-jacents on a déjà distingué deux horizons distincts, l'un, situé à la base, renfermant encore *Calymene Tristani*, l'autre dans lequel cette espèce n'a pas été retrouvée et qui est caractérisé plus particulièrement par *Homalonotus Vicaryi*, *H. serratus*, *H. Brongniarti*, *Plasiumia brevicaudata*, *Dalmanites incertis* ; enfin les grès du sommet (Grès du Belvédère), ont comme espèces caractéristiques : *Conularia pyramidata*, *Homalonotus Deslongchampsii*, *Modiolopsis Morieri*, *M. prima*.

En attendant que ces différents horizons soient mieux connus, et mieux délimités, nous pouvons déjà étudier les caractères fournis par la faune des schistes à *Trinucleus* ; M. Kerforne (3), qui a donné la liste des espèces trouvées à ce niveau et à qui nous devons la découverte de ce genre dans les carrières de May, a montré que, à l'exception de cette forme, la faune est semblable à celle des

(1) BUREAU, 1883, Sch. ardoisiers et grès May. *Assoc. Fr. Avanc. Sc.*, p. 333.

(2) BIGOT, 1891. Esquis. géol. Basse Normandie. *Bull. Lab. Géol. Caen*, t. 1, p. 51.

(3) KERFORNE, 1893. Note sur l'Ordovicien de May-sur-Orne. *Bull. Soc. Sc. Méd. Ouest*, t. 11, p. 112.

schistes ardoisiens inférieurs (*Calymene Tristani*, *Plæsiacomia brevicaudata*, *Placoparia*, etc.); quant au *Trinucleus* lui-même il le rapporte à l'espèce des schistes ordoviciens supérieurs de Bretagne, c'est-à-dire à l'espèce de Riadan, près Poligné, ce qui lui fait synchroniser ce niveau avec les schistes à *Trinucleus* du Cotentin, avec les schistes et grès alternants de Pont-de-Caen qui surmontent près de Domfront les grès de la Haute Chapelle (grès de May), et enfin, avec les schistes à *Trinucleus* des environs de Séez. Le grès de May à *Conularies*, du niveau supérieur, devient alors pour lui un équivalent des grès culminants ou grès azoïques, assise bien connue et définie qui supporte les ampélites et qui est généralement considérée comme la base du Silurien supérieur.

Tout récemment, dans des courses faites aux environs de Villaines pour le service de la Carte Géologique de France, nous avons également reconnu, au milieu de grès correspondant à l'ensemble des grès exploités à May, l'existence d'une petite assise de schistes noirs micacés contenant des *Ostracodes*; bien que par suite de recherches trop rapides, nous n'ayons pu trouver la faune complète de cette assise, nous avons toutefois pu y faire des constatations suffisantes pour nous permettre de reconnaître que le fait signalé par M. Kerforne n'est pas isolé et qu'il se reproduit dans d'autres synclinaux. Nous pouvons citer en effet celui de Saint-Sauveur-le-Vicomte, où l'on distingue dans le grès de l'Ordovicien moyen deux niveaux spéciaux : celui des Moitiers d'Allonne à la base contenant à la Chibard et dans les carrières de la Roquette : *Calymene Tristani* et *Homalonotus Vieillardi*; et celui de Romond, du Bosquet et de Valdecie, placé au sommet avec *H. Bonnissenti*, *Modiolopsis Munieri*, *M. prima*, *Conularia pyramidata*, c'est-à-dire avec la faune des grès de May (1) supérieurs.

Quant aux grès de Besneville (Manche), dans lesquels on a cité les fossiles des deux assises de May (2), il serait intéressant de vérifier si, ainsi qu'il est probable, les espèces y sont localisées dans deux niveaux distincts séparés ou non par une couche schisteuse à *Trinucleus*.

La découverte faite par M. Kerforne d'une faune spéciale à *Trinucleus* dans des couches schisteuses intercalées dans le grès de May, offre donc un vif intérêt au point de vue de la succession et de la subdivision des niveaux ordoviciens dans l'Ouest de la France;

(1) BIGOT, 1891, Esq. géol. Basse-Norm. *Bull. Lab. géol. Caen*, t. I, p. 141.

(2) BIGOT, 1895, Excurs. géol. Soc. Linn. Norm. *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 3^e Sér. T. VIII, p. 7.

mais quant aux conclusions qu'en tire son auteur relativement au synchronisme de ces différents niveaux, nous ne pouvons les admettre. Nous ne pouvons admettre, en effet, que les schistes à *Trinucleus* intercalés entre les deux niveaux de May soient équivalents des schistes à *Trinucleus* de Riadan et de Sééz, et que les grès à *Conulaires* soient de même âge que les grès du Silurien supérieur : 1° parce que le *Trinucleus* de May, nous paraît bien voisin de celui d'Andouillé, et qu'il est associé, comme dans cette dernière localité, à des espèces caractérisant les schistes ardoisiens inférieurs ; 2° parce que le grès à *Conulaires* ne peut être un équivalent du grès du Silurien supérieur, étant donné qu'à May, cette assise est très éloignée des ampélites dont elle est séparée par une épaisse série de schistes verts et noirâtres dont la faune, il est vrai, n'a pas encore été trouvée, qui pourraient contenir, ainsi que l'a prévu M. Bigot, les *Trinucleus* des schistes supérieurs, mais qui, en tous cas, n'appartiennent certainement pas au Gothlandien.

La coupe du synclinal de Villaines (Tranchée de Villeraï), nous semble encore plus concluante à cet égard ; là, l'ensemble des grès de May, au milieu desquels se retrouve le petit niveau schisteux dont nous venons de parler, se termine par des grès jaunâtres tendres, puis par des schistes noirs micacés avec quelques bancs de grès intercalés qui doivent représenter les schistes à *Trinucleus* supérieurs ; ces dernières couches, qui ont plus de 100 mètres d'épaisseur, passent insensiblement au grès du Silurien supérieur réduit à quelques bancs, mais cependant nettement caractérisé par son faciès et encore plus par la présence des ampélites qui le surmontent directement.

C'est pourquoi, étant donné les coupures à établir dans le grès moyen de l'Ordovicien, nous préférons conserver le nom de *grès de May* aux couches supérieures (Belvédère) à *Conulaires* et à *Modiolopsis*, au-dessus desquelles devront se placer les schistes à *Trinucleus ornatus* et *T. Grenieri* de Normandie, ainsi que les ardoises à *T. Pongerardi* et *T. ornatus* de Bretagne.

A ce propos, nous devons faire remarquer que, dans le massif armoricain, les différentes assises de l'Ordovicien possèdent parfois, à défaut de fossiles, des caractères pétrographiques permettant de les distinguer sur le terrain. Le grès armoricain est trop connu pour qu'il soit besoin de le décrire à nouveau. Les schistes inférieurs à *C. Tristani* et ce grès, sont deux formations toujours associées l'une à l'autre, sauf naturellement dans les cas de faille ou d'érosion ; dans certains cas aussi les schistes occupant toujours

une dépression topographique, peuvent complètement disparaître sous des éboulis de grès ou être cachés par du limon. La base et surtout le sommet de ces schistes sont souvent gréseux, tandis que leur partie moyenne, de beaucoup la plus importante, a toujours un faciès franchement schisteux. On y a distingué déjà différents niveaux : celui des schistes oolitico-ferrugineux vers la base, celui des nodules argilo-siliceux vers le sommet. Ces nodules sont ordinairement pourvus de fossiles, mais dans certaines localités ils semblent n'en jamais contenir.

Les grès de l'Ordovicien moyen sont en général beaucoup moins quartzeux que le grès armoricain, parfois ils deviennent sableux. On y observe souvent de nombreuses diaclases, entrecoupant la stratification au point de la rendre confuse, et des sphéroïdes gréseux, volumineux, à couches concentriques se développant parfois dans la masse. Sa coloration est souvent rose ou plutôt violacée; de plus il est micacé et contient de petits fragments de schistes ardoisiers arrachés au niveau inférieur, lesquels forment comme de petites mouches dans sa pâte, caractère qui n'existe pas dans ce dernier grès, où les fragments de schistes provenant de couches contemporaines y constituent plutôt des sortes de galets plus ou moins nets. Les schistes ardoisiers supérieurs, difficiles à distinguer dans certaines localités (Renazé, Riadan, etc.), de ceux du niveau inférieur à *Calymene Tristani*, ont toutefois des caractères qui leur sont propres. Ils ne renferment pas de nodules; leur aspect est en général plus grossier que celui des schistes inférieurs; ils sont micacés, souvent gréseux, ou alternants avec des grès gris verdâtre ou de couleur sombre et passent à de véritables psammites ou à des grès, de telle sorte qu'au premier abord le niveau des schistes supérieurs à *Trinucleus* paraît manquer par suite de cette modification dans le faciès. Telle serait peut-être dans certains cas l'explication du fait signalé en Normandie, en Bretagne et en Anjou, par MM. Barrois, Bigot et Bureau, lesquels ont indiqué comme normal le dépôt des ampélites sur les grès de May, ou sur les grès du niveau de Saint-Germain-sur-Ille.

Quant au grès du Silurien supérieur, il est toujours très quartzeux, en général normalement noir, ne devenant blanc que par suite d'une décoloration qui envahit parfois toute la masse et parfois ne se produit que le long des fissures, les parties centrales restant grises ou même noires; cette assise est presque toujours peu épaisse et avec des bancs bien calibrés; au-dessus viennent les ampélites qui fournissent un moyen encore plus sûr de ne pas les confondre avec les autres grès.

L'Ordovicien, dans le massif armoricain, doit donc se subdiviser en un certain nombre d'assises, dont quelques-unes sont déjà reconnaissables par leur faciès, mais que leur faune sert naturellement plus encore à différencier, surtout lorsqu'on peut arriver à des déterminations spécifiques rigoureuses. C'est ainsi que la présence du genre *Trinucleus*, regardée jusqu'ici comme absolument caractéristique du niveau des schistes supérieurs, ne peut plus être considérée comme uniquement spéciale à cette assise, depuis que l'on y a reconnu plusieurs espèces, très distinctes de celles de Riadan et de Poligné, et occupant des niveaux très différents. *T. Bureaui* par exemple, par son association avec la faune des schistes inférieurs, indique un niveau bien moins élevé, ainsi que l'on peut s'en convaincre dans le gisement de Bel-Air, près Andouillé, où on le trouve concurremment avec *C. Tristani*, *C. Aragoi*, *Placoparia*, etc. Sur la route allant de cette dernière localité vers la Baconnière, nous avons constaté que les couches où il se trouve se relieut étroitement aux schistes à *C. Tristani* proprement dits ; elles en occupent la partie supérieure, presque au contact des grès tendres de couleur jaunâtre qui, dans cette région, sont très développés, et représentent évidemment tout le reste de l'Ordovicien, puisque immédiatement au dessus de ceux-ci vient le grès du Silurien supérieur, puis les ampélites.

Le *Trinucleus* de May rencontré dans la couche schisteuse intercalée entre les deux assises de grès est bien voisin de celui d'Andouillé, et se trouve associé aux mêmes formes que dans cette dernière localité ; seulement la couche schisteuse qui le contient est séparée des schistes à *C. Tristani* proprement dits par l'assise inférieure des grès de May, qui ne seraient là qu'un accident gréseux développé localement.

Dans les grès tendres du Bas-Pont, près Vitré, M. Lebesconte a découvert aussi un *Trinucleus* qu'il rapporte au *T. Goldfussi* et qui pourrait peut-être servir à caractériser un troisième niveau intermédiaire entre les deux précédents. D'après cet auteur (1), les grès de Bas-Pont forment la partie supérieure des grès de la lande de Beaugé qui, eux-mêmes, couronnent les grès de St-Germain à *C. Bayani*, ensemble qu'il parallélise avec le grès de May (2).

(1) LEBESCONTE, 1893. Etude géol. Ouest Fr. *Bull. Soc. Sc. Méd. Ouest*. T. II, p. 171.

(2) Cette assimilation qui est vraie d'une façon générale demanderait à être précisée dans ses détails. Quant au synchronisme indiqué par l'auteur entre cette assise et le *d*³ de Bohême, il nous semblerait peu satisfaisant d'admettre que tout

Nous sommes d'ailleurs arrivés à un résultat semblable en étudiant le flanc sud du bassin de Laval, aux environs de Montigné. Dans des courses faites en commun, avec notre confrère et ami Kerforne, nous avons reconnu la succession suivante : 1° quelques bancs de grès avec *Lingula Lesueuri*, représentant les dernières couches du grès armoricain; 2° des schistes ardoisiers noirs, avec débris de Trilobites et *Orthis* cf. *Budleighensis* correspondant aux schistes ardoisiers inférieurs; 3° une puissante assise de grès, parfois colorés par des infiltrations ferrugineuses, exploités à la Roche et se terminant par des grès en minces plaquettes et des grès tendres, jaunes, micacés, analogues à ceux de Bas-Pont. Ces deux derniers niveaux nous ont fourni une faune identique à celle de St-Germain-sur-Ille et de la Bouëxière, et de plus, associé à ces mêmes espèces, un fragment de *Trinucleus*; le contour de l'angle postérieur et la forme de la pointe génale suffisent pour montrer une différence spécifique très nette entre ce *Trinucleus* et le *T. Bureaui*; 4° enfin, vient un ensemble de schistes parfois un peu gréseux, parfois aussi très fissiles, et ayant donné lieu, dans ce cas, à des recherches d'ardoises, d'ailleurs abandonnées depuis longtemps. Cette assise, dans laquelle nous n'avons pu trouver de fossiles, occupe évidemment la place des ardoises de Rénazé et peut leur être assimilée.

Dans la partie occidentale de la Bretagne, la présence de *Trinucleus* n'a pas été indiquée jusqu'ici; l'Ordovicien y paraît moins bien développé que dans la partie orientale et en Normandie; signalons toutefois le calcaire de Rosan à *O. actoniæ*, si intéressant par sa faune (1) et les schistes de Morgat, où M. Barrois a reconnu deux niveaux à *C. Tristani*, superposés, et séparés par une assise gréseuse (grès de Kerarvail). La zone inférieure est caractérisée par *C. Tristani* associé à *Dalmanites Phillipsi*, *Ogygia glabrata*, *Orthis Berthoisi*, *Didymograptus*, etc. Quant à l'assise supérieure, sa faune

l'ensemble des grès moyens avec les couches schisteuses qui y sont intercalées, représentent d^2 d^3 d^4 , réservant d^5 pour les schistes à *Trinucleus* de Riadan, Coesmes, etc. Quant aux schistes inférieurs à *C. Tristani* et *C. Aragoi*, nous les plaçons au niveau de $d^{1\gamma}$; la couche à minerai de fer étant $d^{1\beta}$ et le grès armoricain très probablement $d^{1\alpha}$. Nous renvoyons du reste à cet égard à l'étude publiée par M. le Dr Pocta, qui a bien voulu s'entendre avec nous à ce sujet (*Bull. Soc. Et. sc. Angers*, t. XXIV, 1895).

(1) BARROIS. 1886. Constit. rade Brest. *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XIV, p. 692. Pl. XIII, fig. 1 à 4. — BARROIS. 1888. Obser. Const. Géol. Ouest Bretagne, *Ann. S. G. Nord*, t. XVI, p. 7.

étant analogue à celle de Bussaco en Portugal, pourra fournir des restes de *Trinucleus* comme à Andouillé.

Dans la Montagne Noire et dans les Pyrénées, la présence du genre *Trinucleus* a aussi été signalée dans l'Ordovicien. En Espagne et en Portugal ce Trilobite peut évidemment servir à caractériser certains niveaux comme dans les autres régions. En effet, de Verneuil et Collomb (1) d'une part et Salter (2) d'autre part, ont indiqué un *Trinucleus* dont la détermination spécifique nous paraît fort douteuse (3), mais qui est intéressant par suite de son association avec *C. Tristani*, *C. Aragoi*, *Placoparia Tourneminei*, *Redonia Deshayesiana*, et qui pour cette raison semble bien représenter un niveau analogue à celui d'Andouillé.

Depuis, de Verneuil et Barrande (4) ont aussi décrit et figuré un autre *Trinucleus* provenant des grès jaunes de Valdeazogues et des psammites de Paralejo; le nom de *T. Goldfussi*, sous lequel ils l'ont désigné nous paraît erroné, vu les différences évidentes que présentent certains caractères; le limbe est bien moins développé que dans la forme de Bohême; le lobe frontal dépasse le bord antérieur du limbe; la glabellule, comparativement au développement des joues, est plus allongée; enfin, les bords latéraux et les pointes génales sont rectilignes et parallèles à l'axe médian. Nous proposons de distinguer l'espèce d'Espagne par un nom particulier, et de la dédier à M. Mallada (*T. Malladai*), qui a fait observer avec juste raison qu'elle occupait un niveau spécial supérieur aux couches des schistes ardoisiers à *Calymene*, *Lichas*, etc.

Aux Etats-Unis la rareté du genre *Trinucleus* est d'autant plus remarquable que les fossiles ordoviciens, et en particulier les Trilobites y sont très abondants. Deux espèces seulement, *Tr. concentricus* Eaton et *Tr. bellulus* Ulrich, ont été cités, et encore celle-ci a été considérée par certains auteurs comme une forme jeune de la première. L'espèce de Eaton (*Nuttainia concentrica*) (5) appartient au même groupe que *Tr. Goldfussi* Barr. par la forme arrondie de son limbe, mais ses pointes génales sont plus droites,

(1) DE VERNEUIL et COLLUMB. 1852. Constit. Géol. Esp. B. S. G. F., 2^e Sér., t. X, p. 131.

(2) SALTER in SHARPE. 1853. Silur. fos. from Bussaco. *Quart. journ. of Geo. soc.* London, vol. IX, p. 159.

(3) DE VERNEUIL le désigne sous le nom de *T. Goldfussi*, et Salter sous celui de *T. Pongerardi*.

(4) DE VERNEUIL et BARRANDE, 1856. Géol. Almaden, B. S. G. F., 2^e Sér., t. XII, p. 978, pl. XXV, fig. 2.

(5) EATON, 1832. Géol. Text. Bo k. p. 34, pl. I, fig. 2.

dirigées parallèlement à l'axe (1) et la glabelle est plus rétrécie à l'arrière. Elle diffère encore davantage de l'espèce du Caradoc anglais, décrite et figurée tantôt sous le nom de *Tr. concentricus* (2) tantôt sous celui de *T. ornatus* (3) et pour laquelle, ainsi que nous l'avons dit plus haut, on doit revenir au nom de *T. caractaci* donné par Murchison en 1839.

En ce qui concerne *T. bellulus* (4), dont le plus grand spécimen mesure seulement 6^{mm} de long, il est bien difficile de se prononcer entre l'opinion émise par MM. Ulrich et Vodges qui le considèrent comme une espèce distincte du *Tr. concentricus* et celle de Miller qui le réunit à cette dernière forme. Dans tous les cas *Tr. bellulus* appartient à un niveau distinct (Cincinnati) de celui dans lequel on trouve *Tr. concentricus* (Trenton et Hudson River).

En résumé, les principaux résultats de ce travail sont les suivants :

1^o Au point de vue paléontologique nous avons étudié comparativement les divers *Trinucleus* signalés jusqu'ici dans l'ouest de la France et nous y avons ajouté une espèce nouvelle.

Les observations que nous avons faites sur cette dernière nous ont nettement démontré que, contrairement à l'opinion admise, le limbe n'était pas perforé, et que la bifurcation des pointes génales de *T. Pongerardi* est normale et non accidentelle.

2^o Au point de vue stratigraphique nous avons fait voir que la seule présence du genre *Trinucleus* ne suffit pas pour affirmer l'existence des schistes ordoviciens supérieurs et que l'Ordovicien de Bretagne et de Normandie, comme celui des autres régions, possède plusieurs niveaux caractérisés par différentes espèces de *Trinucleus* ; trois d'entre eux sont indiqués dans cette note et d'autres évidemment restent encore à découvrir. Nous avons aussi tenu à montrer que les niveaux moyens et supérieurs de l'Ordovicien armoricain se présentent sous des faciès variés, pouvant ainsi faire conclure à tort à la disparition d'un de ces niveaux lorsque celui-ci ne présente plus le caractère schisteux ou gréseux sous lequel on est habitué à le rencontrer.

(1) Nous ferons remarquer toutefois que ce caractère n'est pas constant si avec les auteurs américains, on réunit à *T. concentricus*, *T. tessellatus* Emmons, dont les pointes génales sont parfois très divergentes. (Emmons, 1842. Géol. of, N.-Y. Part. 2, fig. 100, 7.

(2) MURCHISON, 1854. Siluria. 4^e édit., p. 201, pl. 4, fig. 2, 5.

SALTER, 1865. On the fos. N. Wal. Mem. Geol. Surv. Great. Brit. T. 3, pl. 19, fig. 4).

(3) PHILLIPS et SALTER 1848. Paléon. On the Malvern Hills. Mem. Geol. Surv. Great. Brit. T. 2, Part. 1, p. 349, pl. IX, fig. 12.

(4) ULRICH 1878. Descript. of some nerv. sp. of fos. from Cincin. Group. Journ. Cinc. Soc. Vol. 1, p. 92, pl. VI, fig. 15.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I.

Fig. 1 à 15. — *Trinucleus Bureaui*, n. sp.

Nota. — Aucun des échantillons que nous avons eus à notre disposition n'étant complet, nous avons été obligés pour rendre la physionomie de cette espèce, de figurer un assez grand nombre de spécimens qui se complètent les uns les autres.

Fig. 1. — Céphalothorax légèrement décortiqué, mais ayant encore la majeure partie de son test; la pointe occipitale brisée n'est représentée que par son moule externe; gr. nat.

Fig. 2. — Céphalothorax d'un individu de grande taille, d'après un surmoulage en plâtre pris sur un moule externe dorsal; gr. nat.

Fig. 3. — Céphalothorax d'un autre individu; gr. nat.

Fig. 4. — Céphalothorax chez lequel le limbe est brisé, et où l'on voit la pointe occipitale intacte; gros. 2/1.

Fig. 5. — Très bel échantillon au point de vue de la conservation du test sur le limbe et sur la joue droite; on voit nettement sur celle-ci de fins scrobicules de grandeur inégale; gros. 4/1.

Fig. 6. — Profil du même individu pour montrer le relief de la glabelle.

Fig. 7. — Moule interne d'un échantillon pourvu d'une partie de son thorax et montrant sur la joue droite les deux nervures obliques qui la traversent en convergeant vers le sillon dorsal; gr. nat.

Fig. 8. — Echantillon montrant la disposition et la longueur des pointes génales; gr. nat.

Fig. 9. — Echantillon ayant conservé une partie de son thorax et de son pygidium; gr. nat.

Fig. 10 à 15. — Divers échantillons pour montrer le contour du limbe, la forme des pointes génales et la place de la suture; celle-ci est particulièrement visible dans les figures 12 et 15; gr. nat.; 11 et 15 un peu grossis.

PLANCHE II.

Fig. 16 à 24. — *Trinucleus Bureaui*, n. sp.

Fig. 16. — Céphalothorax d'un individu de petite taille; gros. 3/4.

Fig. 17. — Le même; gr. nat.

Fig. 18. — Individu de petite taille; gr. nat.

Fig. 19. — Le même; gros. 3/4.

Fig. 20. — Céphalothorax d'un jeune individu pourvu de ses longues pointes génales; gros. 3/4.

Fig. 21. — Echantillon de petite taille; gr. nat.

Fig. 22. — Individu replié sur lui-même montrant le moule externe du limbe, quelques anneaux du thorax et le pygidium; gr. nat.

Fig. 23, 24. — Pygidiums grossis 2 fois.

Fig. 25 à 32. — *Trinucleus Pongerardi* Rouault.

Divers échantillons ou fragments montrant le contour arrondi du limbe et les divers modes de bifurcation des pointes génales, Riadan; gr. nat.

Nota. — Les spécimens 25 à 28 et 31, types de Marie Rouault, font partie des collections du Musée de Rennes. Les spécimens 29 et 30 appartiennent au Musée de Nantes. La fig. 32 reproduit un surmoulage de pointe génale provenant de Coësmes et faisant partie des collections de l'École des Mines de Paris.

Fig. 33. — *Trinucleus Grenieri* Bergeron, d'après un moulage. Type de l'espèce; gros. 2/1.

REMARQUES

RELATIVES A DEUX NOTES DE M. MIQUEL

par J. BERGERON (1).

M. Miquel a offert à la Société, dans la séance du 18 avril, une note dans laquelle se retrouvent des opinions exposées déjà par lui, l'année dernière, dans un travail qu'il a présenté à la Société d'étude des Sciences naturelles de Béziers. Je regrette vivement de n'avoir pu assister à cette séance, car j'aurais été désireux de lui présenter quelques observations relatives aux opinions émises par lui dans ces deux mémoires.

Dans le mémoire paru l'année dernière (2), M. Miquel revient sur la classification du Cambrien et de l'Arenig. Bien que je ne partage pas sa manière de voir relativement aux divisions et aux termes à employer dans la classification du Cambrien, je ne m'y arrêterai pas, ayant déjà exposé, ici même et à maintes reprises, mon opinion à ce sujet. Quant aux divisions qu'il introduit dans l'Arenig inférieur, elles sont fondées surtout sur des caractères lithologiques qui n'ont pas grande valeur ou sur des données paléontologiques qui, selon moi, ne sont pas encore établies avec assez de certitude. La faune de cet Arenig n'est connue, en effet, que par des fossiles trouvés de différents côtés et non en superposition; il faut donc attendre que des études locales plus nombreuses nous aient révélé la succession réelle des faunes, pour nous permettre d'établir la succession des horizons.

Mais je crois devoir réfuter certaine assertion absolument erronée qui, si elle était admise, entraînerait certainement à des confusions regrettables. M. Miquel (page 29 de son mémoire) déclare qu'« il n'est plus possible d'assigner aux schistes de Boutoury la place qui leur était attribuée jusqu'ici dans l'échelle géologique. » Or, ces schistes renferment les *Agnostus*, *Calymene Filacovi*, *Asa-*

(1) Note présentée à la séance du 22 avril 1895; manuscrit remis le 5 juin. Epreuves corrigées par l'auteur parvenues au Secrétariat le 24 juin.

(2) Note sur la géologie des terrains primaires du département de l'Hérault. Le Cambrien et l'Arenig (juin 1894).

phelina Barroisi, *Asaphelina Miqueli*, etc., que l'on trouve dans les premières assises ordoviciennes, celles que j'ai assimilées, en 1887, à l'Arenig inférieur d'Angleterre. Il est vrai que dans ces schistes de Boutoury on rencontre d'assez nombreux exemplaires de Graptolites, d'ailleurs mal conservés, dans lesquels M. Barrois a déterminé neuf espèces qui le portent à considérer les assises qui les renferment comme appartenant à l'Arenig moyen (1). Pour ma part, je n'ai pu jusqu'ici distinguer dans cet ensemble de schistes des horizons bien nets; mais je suis très sûr que les *vraies* assises de Boutoury renferment une faune, bien différente de celle de l'étage de Llandeilo, contrairement à ce que pense M. Miquel.

De plus, ces schistes de Boutoury sont recouverts directement et en stratification concordante, dans la colline même de Boutoury, par des grès à *Lingula Lesueuri*, *Dinobolus Brimonti*, etc. Dans la région occidentale de la France, de pareils grès avec la même faune correspondent à tout l'Arenig ou à sa partie supérieure; c'est l'étage des grès armoricains, qui est surmonté par l'étage de Llandeilo. Il n'y a donc pas de doute que la superposition, telle qu'on la voit dans la colline de Boutoury, ne corresponde à la succession normale des assises. Si dans cette localité, les grès ne sont pas recouverts par l'étage de Llandeilo, c'est par suite d'érosions, mais dans les environs immédiats de Cabrières, on retrouve la succession des assises parfaitement régulière.

M. Miquel, ne tenant aucun compte des faunes et croyant voir des renversements dans la région d'Escougoussou, près Roquebrun, région d'ailleurs très accidentée, mais où cependant peut se reconnaître la superposition régulière des couches telle qu'elle existe à Boutoury, fait des schistes de Boutoury l'équivalent de la partie supérieure de l'étage de l'Arenig et même de l'étage de Llandeilo, tandis que les grès armoricains seraient inférieurs à tout cet ensemble. Dans ces conditions, la superposition telle qu'on la voit à Boutoury ne pourrait s'expliquer, au dire de M. Miquel, que par un renversement. Cet auteur semble bien, d'après ce qu'il dit lui-même, avoir été porté à admettre cette interprétation des faits, par suite du voisinage de la colline de Boutoury et du pic de Cabrières ou de Bissous qui correspond à un pli couché constitué par du Dévonien. Mais, de ce que de deux régions voisines, l'une présente des renversements, il ne s'en suit pas que l'autre offre les mêmes accidents.

(1) Mémoire sur la distribution des Graptolites en France. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XX, p. 89.

La seconde note (1) de M. Miquel est consacrée pour ainsi dire, au *mur*; c'est ainsi qu'il désigne une masse qu'il considère comme de quartzite et dont il prend le type près de la localité d'Escougoussou dont je viens de parler. Là, *le mur* dans lequel on voit « plusieurs bandes intimement soudées », se dresse entre les schistes de l'Arenig et des calcaires dévoniens; il est isolé sur une hauteur de plusieurs mètres et il en est ainsi sur une longueur de plus d'un kilomètre. Au cas où je n'aurais pas connu ce *mur*, la description si exacte qu'en donne M. Miquel, aussi bien que l'allure qu'il signale, ne m'aurait laissé aucun doute sur sa nature filonienne. Les bandes sont des couches de silice déposées successivement dans un filon de quartz concrétionné; de plus les schistes ordoviciens et les calcaires dévoniens plongent, les premiers, le plus généralement vers le N., les seconds vers le S. On a donc affaire à un vrai filon de quartz concrétionné et non à un dépôt sédimentaire.

Cependant pour M. Miquel, comme *le mur* se trouve entre l'Arenig et le Dévonien, il correspond à la partie supérieure de l'Ordovicien et au Gothlandien, avec une épaisseur de 2 à 3 mètres, alors cependant que ces mêmes assises sont connues, du côté de Cabrières, sous un faciès et une épaisseur tout autre. M. Miquel reconnaît d'ailleurs que *le mur* se comporte de singulière façon. Il est toujours vertical et ne s'est pas ployé comme les terrains qui l'avoisinent, il est vrai qu'il « n'aurait pas eu leur élasticité ». De plus il se rencontre en beaucoup de points; même « il saute par un rejet violent au sommet du pic de Pépus ». M. Miquel, s'appuyant sur ses observations, nous fait espérer qu'on rencontrera *le mur* dans les Cévennes, peut-être dans le Rouergue et le Plateau Central. Je puis lui assurer qu'il a raison; que *le mur* se rencontre en un grand nombre de points, dans bien d'autres régions même que celles qu'il cite, car il existe partout où il y a des filons de quartz, et il traverse tous les terrains sans pouvoir être d'aucun secours pour la détermination de l'âge des assises au milieu desquelles on le rencontre.

M. Miquel ne s'en est pas tenu là. Partant de ce principe, actuellement admis par tous les Géologues, que les gneiss peuvent n'être que des roches sédimentaires ayant subi un métamorphisme de la part des roches éruptives, il déclare que les gneiss de la Montagne-Noire sont des assises paléozoïques métamorphisées. Et là-dessus, « posant la main sur le mur, » il le suit en toute confiance. Il arrive ainsi, après avoir noté plusieurs rejets, jusque dans la région gneis-

(1) Note sur la géologie des terrains primaires du département de l'Hérault. Essai de stratigraphie générale, avril 1895.

sique où il reconnaît le Silurien à nodules dans le gneiss glanduleux (p. 14), sans d'ailleurs être autrement surpris de voir les nodules siliceux se transformer en feldspath. Seul, le *mur* au milieu des gneiss aurait gardé les caractères qu'on lui connaît dans les régions où le métamorphisme ne s'est pas fait sentir; grâce à lui, M. Miquel distingue d'un côté le gneiss provenant du Silurien par métamorphisme, et de l'autre, le gneiss dû au métamorphisme du Dévonien. Cette manière d'interpréter les faits entraîne M. Miquel dans des considérations où je crois inutile de le suivre.

L'allure si spéciale du *mur* entre les couches sédimentaires qui l'entourent; ses rejets si fréquents alors que c'est un accident si rare dans les assises paléozoïques de la Montagne Noire, auraient dû mettre M. Miquel en garde contre les assimilations qu'il était tenté de faire. De plus, si des travaux récents et en particulier ceux de MM. Michel-Lévy, Barrois et Termier ont établi d'une façon certaine la transformation possible d'assises paléozoïques en gneiss, il faudrait encore démontrer l'âge des couches métamorphisées, ce que ne fait pas l'auteur.

Les chapitres de cette deuxième note de M. Miquel, intitulés : *Contributions à la carte géologique de la Montagne Noire, l'Echelle géologique des terrains primaires, enfin Simples remarques pour servir à l'étude de l'Orogénie de la Montagne Noire*, renferment, indépendamment d'opinions qui ont déjà été émises par d'autres auteurs, des assertions, qui semblent lui appartenir et qui sont fort discutables; je n'en relèverai qu'une qui est la suivante (page 27) : « Je » suis convaincu qu'elle (la Montagne Noire) doit avant tout, pour » l'Espinouse et Marcory, comme pour le Chainon et la Clape, son » relief actuel aux efforts orogéniques qui ont si complètement » bouleversé la géologie du Midi de la France, des Alpes aux » Pyrénées, durant les âges tertiaires. » Si. M. Miquel avait pris la peine d'examiner les dépôts secondaires situés au N.-E. et au S.-O. de St-Chinian, il aurait pu reconnaître que les assises jurassiques et crétacées reposent en discordance de stratification sur le Paléozoïque plissé, ce qui ne laisse aucun doute sur le ridement antéjurassique et à plus forte raison antétertiaire de la Montagne Noire. Cependant, ainsi que je l'ai dit dans ma dernière communication à la Société (1), il est probable que les couches paléozoïques ont été affectées de nouveaux plissements à l'époque tertiaire.

(1) Note sur l'allure des couches paléozoïques dans le voisinage des Plis tertiaires de St-Chinian. *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XXII, p. 576.

Cette dernière note, publiée par moi, a été l'objet de critiques (1) auxquelles je me vois forcé de répondre. J'y établis les faits sur lesquels je m'appuie pour ranger dans le Cambrien non seulement des calcaires que MM. de Rouville, Delage et Miquel classent aussi dans ce même étage, ainsi que je le dis dans ma note, mais encore des calcaires à Encrines, qui, pour mes contradicteurs seraient dévoniens. Mes conclusions sont donc différentes des leurs et je donne au Cambrien une extension bien plus grande que celle qu'ils lui attribuent; par suite, je suis en droit d'écrire la phrase incriminée qui d'ailleurs est amenée par ce qui précède et je ne dépouille personne. D'ailleurs ces auteurs ne réclament pour eux que ce qui est *positivement* établi dans mes conclusions, sans s'expliquer davantage, ce qui est regrettable.

Je m'estime fort heureux qu'à côté des critiques qu'ils m'adressent, mes contradicteurs aient cru bon de citer les termes dont je me suis servi en parlant de leur carte; on verra du moins que de mon côté il y a un très vif désir d'être juste à leur égard. Mais le grand éloge qu'ils font de leur travail justifie pleinement les observations que j'avais cru devoir leur adresser. Leur but semble avoir été de donner une carte exacte du Cambrien, les autres étages leur paraissant de peu d'importance. C'est ainsi que tout ce qui n'est pas cambrien pour eux, est rangé dans le Dévonien ou peu s'en faut. Aussi voit-on sous la couleur qui représente ce dernier terrain, des régions où il n'y a que des schistes à sérécite, ou l'Arenig. D'ailleurs, même dans les régions cambriennes; il y aurait bien des critiques à faire, au point de vue de l'exactitude des contours.

Quant à l'insinuation que ce sont les travaux de M. Barrois et notamment ceux de 1894 qui m'ont porté à vieillir les calcaires à Encrines, rangés autrefois par moi, sur les affirmations de M. de Rouville, dans le Dévonien, elle est absolument erronée, ainsi qu'on va le voir

En 1886 (2), M. Barrois parlant des schistes de Morlaix dit: « Ces schistes zébrés, très plissés et souvent feuilletés obliquement à leur stratification, alternent avec des grauwackes, avec des lits calcaroschisteux remplis de tiges d'Encrines et avec des bancs de poudingue à galets très variés. » Mais en haut de la même page, il s'exprime ainsi relativement à l'âge de l'étage des schistes de Morlaix: « Sa position stratigraphique elle-même est obscure, car je n'ai pu fixer encore jusqu'ici s'il repose sur le Dévonien ou s'il lui est immé-

(1) *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XXIII. *C. R. s.*, p. LXVII.

(2) *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XIV, p. 893, août 1886.

diatement inférieur. » En 1888 (1), le même auteur revenant sur cet étage, s'exprime ainsi : « Les quartzphyllades de Morlaix constituent un puissant étage de schistes fins.... ils présentent des lits intercalés de quartzites blancs à gros grains parfois fossilifères. » En 1889 (2), M. Barrois remplaçant le nom de schistes de Morlaix par celui de schistes de Gourin en parle dans les termes suivants : « L'étage des schistes et poudingues de Gourin.... présente également des différences importantes au S. et au N. du pays. Les conglomérats, très développés à Gourin, à Ploërmel (Morbihan), n'y contiennent que des galets de quartz blanc et quelques fragments de schiste cambrien; ces mêmes conglomérats au nord du pays (Morlaix, Granville) contiennent au contraire des galets très variés de schistes grossiers et de grauweekes cambriennes, de schistes cornés, de schistes micacés et de granite. »

Ainsi qu'on le voit, il n'est question de calcaires à Encrines, dans les travaux de M. Barrois, antérieurs à 1894, que dans la note de 1886; comme dans cette note M. Barrois hésitait sur l'âge de ces assises et qu'il n'avait plus reparlé des calcaires, j'étais très persuadé qu'il ne les rangeait plus dans l'étage de Gourin. C'est ainsi que j'ai fait ma communication du 17 novembre dernier sans parler de ses travaux; mais le 4 décembre j'ai reçu une lettre de lui dans laquelle il me rappelait sa note de 1886 et était très affirmatif relativement à l'âge de ces calcaires. Je me suis empressé de signaler le fait dans mon rapport au Directeur de la Carte, rapport que nous devions lui remettre le 5 décembre. Ce n'est qu'en recevant le dernier bulletin du service de la Carte géologique (avril 1895), que j'ai eu connaissance des travaux de M. Barrois sur le calcaire de St-Thurial (3), travaux exposés plus en détail dans une note intitulée « Le calcaire de St-Thurial (Ille-et-Vilaine) » (4), dont je n'ai eu connaissance que le 17 avril en recevant les Annales de la Société Géologique du Nord. Cette note n'a d'ailleurs été présentée qu'à la séance du 17 mars 1895. Il résulte de tout cela que ce n'est pas aux travaux de M. Barrois que je dois l'opinion que je me suis faite, mais uniquement à mes observations personnelles.

Je regrette que ma coupe du pic de Marcory ne semble pas

(1) Observations sur la constitution géologique de l'Ouest de la Bretagne. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XVI, p. 5.

(2) Documents divers publiés par le Ministère des Travaux Publics, à l'occasion de l'Exposition universelle, p. 28.

(3) *Bull. serv. Carte géologique*, n° 44, p. 41.

(4) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXIII, p. 38.

rationnelle à MM. de Rouville, Delage et Miquel. En tous cas je la maintiens exacte et, pour moi, elle a l'avantage d'être simple et de ne pas faire intervenir une roche éruptive qu'on ne voit pas, comme cause efficiente d'un soulèvement. Dans sa dernière note, M. Miquel invoque encore à l'appui de cette dernière théorie *le mur* « qui, dit-il, vient éclairer la géologie si complexe de Marcory » (p. 17). Je reste malgré tout fidèle à l'interprétation que j'ai donnée.

Si MM. de Rouville et Delage s'étaient contentés, à propos de la flore qui accompagne le *Pleurotyctium problematicum*, d'écrire les lignes qu'ils citent, je n'aurais jamais eu l'idée de leur reprocher une confusion ; mais ils terminent ainsi leur note : « La teinte bleue qui représente (sur la carte géologique de la région de Cabrières publiée par ces auteurs) l'Anthracifère, dans le Vallat grand, le Bronn, la Vallée du Pitrous, sur le flanc sud du Pic de Vissous, disparaît en majeure partie pour faire place à la teinte jaune pointillée de noir représentant le Dévonien inférieur. » Or c'est dans la plupart de ces mêmes localités qu'ont été trouvés les grès à végétaux du Culm qui occupent de très grandes surfaces et la façon vague dont ces auteurs se sont exprimés, justifie l'erreur involontaire que j'ai pu commettre.

Je regrette vivement d'avoir eu à entretenir la Société de questions aussi peu intéressantes que le sont celles soulevées par cette polémique. J'ai répondu cette fois encore aux attaques dont j'ai été l'objet, de crainte que mon silence ne fût mal interprété ; mais je suis parfaitement résolu à ne pas continuer une discussion qui tend à prendre un caractère de polémique personnelle, en tout point contraire aux traditions de la Société géologique.

SUR LA STRUCTURE DES GRÈS

DE FONTAINEBLEAU

par **P. TERMIER** (1)

A la suite de sa communication sur les grès stampiens du bassin de Paris (2), mon confrère et ami, M. Léon Janet, a bien voulu me remettre, pour que j'en fisse l'étude micrographique, un certain nombre d'échantillons de ces grès. Ce sont les résultats de cette étude qui font l'objet de la présente note.

Je laisserai de côté les grès à ciment calcaire, qui sont simplement des sables agglutinés par de la calcite largement cristallisée, et qui ne présentent, au point de vue stratigraphique, qu'un intérêt très restreint. Je ne m'occuperai que des grès exclusivement siliceux qui existent à la partie supérieure des sables de Fontainebleau.

« Au point de vue macroscopique, » a dit (3) M. Léon Janet, « il y a lieu de distinguer deux sortes de grès siliceux : les uns » sont lustrés, ont un éclat gras, presque analogue à celui du » quartz hyalin, sont extrêmement durs, à peu près imperméables, » ont une densité apparente considérable (2,3 à 2,4) et ne peuvent » absorber qu'une très faible quantité d'eau ; les autres sont cons- » titués par des grains de quartz juxtaposés, avec une très faible » quantité de matière agglutinante ; leur densité surpasse à peine » la densité apparente du sable, qui est de 1,6 à 1,7 ; ils sont poreux » et perméables ; à cause de leur fragilité, on les a souvent consi- » dérés à tort comme des grès à ciment calcaire ; les ouvriers » carriers leur donnent le nom de *grès imparfaits*. »

Je garderai ce nom de *grès imparfaits* pour les grès poreux et

(1) Note présentée à la séance du 20 Mai 1895 ; manuscrit déposé le même jour. Epreuves corrigées par l'auteur parvenues au Secrétariat le 26 juin 1895.

(2) *Compte rendu des séances de la Soc. Géolog.*, 1894, p. CLXI.

(3) *Ibid.*, p. CLXII.

légers de la deuxième espèce, et j'adopterai, dans le cours de cette description, le nom de *grès parfait* pour le grès compact, dur et lourd, de la première espèce (grès à ciment complet de M. Janet).

Ces deux sortes de grès sont formées de sable quartzeux (grains de quartz roulés avec grains *très rares* d'autres minéraux, mica, tourmaline, pyroxène, zircon), *lapidifié* par une cristallisation plus ou moins développée de *silice anhydre*, calcédoine ou quartz. Là où la lapidification est restée incomplète, on a le grès imparfait : le grès parfait résulte d'une lapidification plus prolongée, poussée jusqu'au comblement absolu de tous les interstices.

Grès imparfait. — Ce grès présente, au microscope, de prime-abord, et à un faible grossissement, l'aspect d'un sable quartzeux. Les grains sont juxtaposés et la plupart des interstices qu'ils laissent entre eux sont demeurés vides.

En regardant avec plus d'attention et de plus forts grossissements, on voit que chaque grain de quartz est entouré d'une auréole, laquelle s'interrompt naturellement aux points de contact du grain avec les grains voisins. Cette auréole reste faiblement lumineuse quand on éteint le grain, les nicols étant croisés : en sorte que c'est dans cette position que l'auréole apparaît avec le plus de netteté. La largeur de l'auréole ainsi examinée est d'environ $\frac{1}{500}$ de millimètre : cette largeur paraît très constante. Au voisinage du point de contact de deux grains, les auréoles qui leur correspondent se fondent en un bourrelet légèrement saillant, et il est très visible que c'est la substance de ce bourrelet qui colle les grains ensemble.

Les auréoles sont formées de fibres excessivement ténues de *calcédoine*, à allongement négatif, disposées normalement à la surface extérieure du grain, et *noyées dans du quartz non fibreux* qui garde *exactement* l'orientation optique du grain auquel l'auréole est circonscrite. Ces fibres de calcédoine sont plus ou moins serrées. d'où les variations de biréfringence que l'on observe dans une même auréole. Le nourrissage de quartz au sein duquel se sont développées les fibres en question s'éteint en même temps que le grain, et prend en même temps que lui l'éclairement maximum : cet éclairement maximum est à peine modifié par la présence des fibres calcédonieuses, d'où cette conclusion que le quartz à orientation optique unique joue le rôle prépondérant dans la constitution de l'auréole. En interposant une lame cristalline épaisse, par exemple un quartz teinte sensible, on voit que chaque auréole prend, à peu de chose près, la même teinte que le grain correspondant.

Dans beaucoup de cas, la limite intérieure de l'auréole est indécise : mais elle est quelquefois marquée par une couronne de matière noire ou brune (probablement d'oxyde de fer) qui correspond à la surface libre du grain de sable avant le nourrissage ; l'auréole est alors visible en lumière naturelle. Sur certains grains, d'ailleurs rares, on observe deux ou trois couronnes semblables, exactement parallèles, séparées l'une de l'autre par un intervalle de quelques millièmes de millimètre : c'est l'indice non équivoque d'un nourrissage siliceux en plusieurs temps, de la formation successive de deux ou trois auréoles. Mais ce qu'il y a de très remarquable, c'est que les auréoles internes sont exclusivement formées par du quartz orienté comme le grain central, et que, seule, l'auréole externe renferme des fibres calcédonieuses.

La figure 1 représente schématiquement quatre grains de sable et le vide qu'ils laissent entre eux dans un grès imparfait. Le gros trait noir indique l'auréole calcédonieuse et les bourrelets. Les traits pointillés à l'intérieur des grains montrent les positions successives de la surface libre. Ces divers traits n'ont été tracés qu'autour du vide qui occupe le centre de la figure.

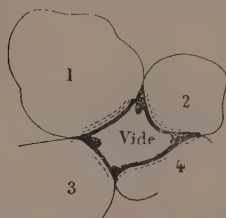


Fig. 1. — Grès imparfait.

Les bourrelets qui résultent de la superposition des auréoles des deux grains voisins sont formés d'un mélange de quartz diversement orientés et de fibres calcédonieuses éparses et sans direction fixe. On y voit apparaître du quartz à contour nuageux ou chevelu, dont l'orientation optique n'a aucun rapport avec celles des deux grains de sable. La surface extérieure de ces bourrelets est très irrégulière, alors que celle des auréoles est, sauf des exceptions très rares, exactement parallèle à l'ancienne surface libre du grain correspondant.

Outre ce nourrissage régulier, avec fibres calcédonieuses, des grains de sable, il faut signaler la production, dans certains interstices, de paquets quartzeux formés de cristaux enchevêtrés. Ces paquets, qui s'appuient aux grains voisins, sont assez nombreux, et ils contribuent à donner de la cohésion à l'ensemble.

Grès parfait. — La transition du grès imparfait au grès parfait est assez rapide pour que l'on puisse se procurer une préparation réunissant les deux variétés.

Le grès parfait n'est autre chose que du grès imparfait dont tous les interstices, sans exception, ont été remplis par du quartz *conflu-*

sément cristallisé. Le passage se fait par des grès encore poreux mais dans lesquels les paquets quartzeux dont je parlais tout à l'heure sont particulièrement abondants.

Les grains du grès parfait montrent encore les auréoles quartzeuses et calcédonieuses que j'ai décrites dans le grès imparfait. C'est sur ces auréoles que se sont développés les quartz confusément cristallisés qui ont, peu à peu, comblé tous les interstices. Il est donc certain que *le grès parfait procède du grès imparfait par lapidification*, et l'on ne saurait admettre le processus inverse d'après lequel le grès imparfait serait du grès parfait à ciment partiellement dissous.

Le quartz qui donne au grès son caractère de grès parfait est partiellement fibreux, les fibres étant normales aux parois des anciens interstices, partiellement nuageux et chevelu. Les cristaux élémentaires sont, en thèse générale, extrêmement petits, de sorte que ce remplissage se distingue à première vue des grains de sable et apparaît seulement comme un ciment micro-cristallin. Quelques grains de sable (ce cas est très rare) ont pris, pendant la cristallisation de ce ciment, un nourissage chevelu formé de quartz à orientation unique, cette orientation unique étant, bien entendu, celle du grain correspondant lui-même. Il va sans dire que ce nourissage exceptionnel continue purement et simplement l'ancienne auréole; mais il ne s'y est plus formé de calcédoine.

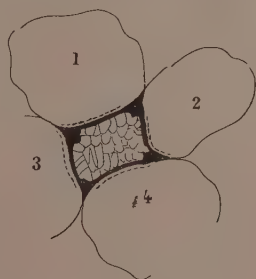


Fig. 2. — Grès parfait.

La figure 2 montre l'interstice existant entre quatre grains de sable et rempli par du quartz confus. Chacun des quatre grains est entouré d'une auréole quartzeuse et calcédonieuse. A l'intérieur de cette auréole, un pointillé représente des traces (visibles par les impuretés) des anciennes surfaces libres successivement dépassées par le nourissage.

Conclusions géologiques. — On peut tirer de cette étude les conclusions suivantes, qui ne sont pas sans intérêt au point de vue géologique.

Le grès de Fontainebleau résulte de la lapidification plus ou moins complète d'un sable extrêmement pur, formé de très petits grains (en moyenne un à trois dixièmes de millimètre) d'un quartz riche en inclusions cristallines, mais très pauvre en inclusions

liquides et gazeuses. Ces grains de quartz semblent provenir de la destruction de micaschistes, plutôt que de la corrosion de roches granitiques.

La lapidification s'est évidemment faite par circulation d'eaux très légèrement siliceuses.

Elle a d'abord consisté dans un nourrissage régulier des grains de sable. Ces grains se sont accrus de petites couches quartzeuses, ayant chacune l'orientation optique du grain correspondant, épaisses de quelques millièmes de millimètre, parfois séparées les unes des autres par un enduit d'oxyde de fer. *La dernière de ces auréoles, la plus récemment formée, contient, seule, des fibres calcédonieuses normales à la surface* : mais le quartz à orientation optique unique y prédomine encore sur la calcédoine. Toutes les auréoles plus anciennes (auréoles internes) sont purement quartzeuses. Ce nourrissage auréolaire a eu pour effet de souder entre eux les grains de sable, tout en laissant vide la plus grande partie des interstices. Ainsi s'est formé le grès imparfait.

Dans la plus grande partie de la masse gréseuse ainsi lapidifiée, de nouvelles eaux sont arrivées, de composition sans doute un peu différente. Le nourrissage régulier a cessé, du moins dans la plupart des cas, et a fait place à une cristallisation confuse, probablement très rapide, exclusivement quartzeuse, qui a comblé tous les interstices.

Si les eaux avaient gardé leur composition primitive, le nourrissage se faisant régulièrement et d'une façon continue, le grès imparfait se serait peu à peu transformé en un *quartzite*, identique à certains quartzites du Trias de nos Alpes, où toute forme détritique a disparu.

On voit donc qu'il est inutile, pour expliquer la formation des quartzites les plus cristallins, de recourir aux diverses hypothèses qui procèdent du métamorphisme. La circulation continue et prolongée, au travers de sables quartzeux, d'eaux à peine siliceuses, a pu suffire. Mais pour qu'il se forme un quartzite, c'est-à-dire pour que les grains soient régulièrement nourris jusqu'au moulage mutuel, il faut, suivant toute vraisemblance, que la composition des eaux qui circulent soit assez constante. Un changement important de composition peut amener la production momentanée de calcédoine, ou le comblement brutal des interstices par du quartz confus : et dans ces deux cas, qui sont ceux des grès de Fontainebleau, la forme détritique des grains de sable restera à tout jamais visible, quelle que soit la compacité du grès ainsi produit.

NOTE

SUR UNE COLLECTION DE ROCHES

recueillies par M. G. TARDIEU

dans les Alluvions actuelles de la Durance

déterminées et étudiées par **L. DUPARC** et **W. KILIAN**

(avec des Notes de M. P. TERMIER) (1)

Les alluvions de la Durance, avec leurs « roches vertes » si caractéristiques, ont de tous temps attiré l'attention des naturalistes et tout le monde sait qu'elles constituent le meilleur gisement des Variolites et Euphotides dites « du Mont Genève ». Les collectionneurs et les lapidaires y trouvent aisément, en effet, des échantillons assez durs et assez peu altérés, tandis que sur les flancs mêmes du Mont Chenaillet, où elles affleurent, ainsi que dans les autres gisements voisins du Col du Mont Genève, où on peut les ramasser *in situ*; il est beaucoup plus difficile d'obtenir des morceaux aussi sains et aussi peu décomposés que ceux que le charriage fluvial a, pour ainsi dire, décortiqués, ne laissant subsister qu'un noyau plus résistant et moins altéré. Les Variolites et les Euphotides ne sont pas les seules roches que roule la Durance; les cailloux qui jonchent le lit, souvent partiellement desséché, de cette rivière, sont de nature très variée et on y rencontre une série de galets d'origine sédimentaire, à côté de nombreuses roches éruptives et cristallophylliennes.

Il m'a paru intéressant de profiter de l'offre que me fit M. G. Tardieu, à Sisteron, de réunir une collection aussi complète que possible des galets que roule la Durance à la hauteur de cette petite ville et au sortir du défilé qu'on a souvent appelé la « Porte du Dauphiné » (2). Mon attente n'a pas été trompée; parmi les roches recueillies par mon ami, je n'ai pas tardé en effet à remarquer par exemple des variétés de microgranulites inconnues jus-

(1) Note présentée à la séance du 10 juin 1893; manuscrit remis le 23 mai. Épreuves corrigées par les auteurs parvenues au Secrétariat le 1^{er} juillet 1893.

(2) G. TARDIEU : A travers les Alpes. Digne, 1894, p. 5.

qu'à ce jour dans les Alpes françaises et dont le gisement, s'il existe encore, est à découvrir (voir plus bas).

M. L. Duparc, professeur à l'Université de Genève, a bien voulu se charger d'établir les diagnoses pétrographiques de toutes les roches recueillies et d'en indiquer les analogies avec des types déjà connus d'autres gisements alpins. Je suis heureux également de témoigner ma reconnaissance à MM. Michel Lévy, Directeur du service de la Carte géologique de France, et P. Termier, Professeur à l'Ecole nationale des Mines, qui ont eu l'obligeance d'examiner plus spécialement certains échantillons intéressants et particulièrement nouveaux pour la région dauphinoise. Enfin, les roches sédimentaires, assez nombreuses, ont été étudiées par moi et j'ai pu reconnaître la provenance et l'âge de beaucoup d'entre elles.

Tous les galets dont l'énumération suit ont été recueillis par M. Tardieu, dans le lit actuel de la Durance. M. Tardieu a procédé d'une façon méthodique dans ses recherches; il a exploré à l'époque des basses eaux le lit de la rivière, traversant le champ de ses investigations, tantôt perpendiculairement tantôt parallèlement au cours d'eau et répétant ce manège un grand nombre de fois, variant autant que possible les lignes de recherche.

L'abondance relative des espèces a été soigneusement notée par M. Tardieu et par moi-même lors d'un de mes séjours à Sisteron.

Grenoble, 15 mai 1895.

W. KILIAN.

..

1. **Granite.** — Roche d'un type peu commun dans le Pelvoux. Contient : Zircon, Apatite, Quartz, Orthose, Anorthose; Oligoclase. Mica noir verdi (Ét. p. M. P. Termier).

Provenance probable : Massif du Pelvoux. Rare.

2. **Protogine** du Pelvoux (échantillon N° 22, 148) (1). — Abondante dans les alluvions de la Durance; elle y est représentée par toutes ses variétés; cette roche est trop connue pour qu'il en soit donné ici une nouvelle description.

3. **Granulite** (N° A, 39).

Cette roche, à l'œil nu, montre des grandes plages d'*Orthose* rose, du *Plagioclase* grisâtre, du *Quartz* et quelques lamelles de *Biotite*. Au microscope le *Mica noir* est entièrement chloritisé; la chlorite résultante donne encore un polychroïsme sensible n_g vert d'herbe,

(1) *Nota* : Les numéros indiqués se rapportent aux échantillons conservés dans les collections de la Faculté des Sciences de Grenoble.

n_p jaunâtre; dans son intérieur on trouve encore quelques rares inclusions de *Zircon*. L'*Oligoclase*, moins développé que l'*Orthose*, est moulé par ce dernier. Il présente les macles de l'*Albite* et celles de Karlsbad, cette dernière plutôt rare; il est très kaolinisé. L'*Orthose* en grandes plages forme l'élément principal; il est criblé de filonnets d'*Albite*, qui renferme aussi un peu de *Quartz secondaire*; il est fréquemment maclé selon Karlsbad. Le *Quartz*, dernier élément consolidé, est moins abondant que dans les Protogines; il s'isole en plages, à tendance individualisée, sans avoir, toutefois, un caractère franchement granulitique. La deuxième venue de *Quartz* grenu, si caractéristique pour la Protogine du Mont-Blanc par exemple, manque dans cette roche.

Les actions dynamiques supportées par la roche sont accusées par des cassures; l'écrasement intense (et la structure bréchiforme qui en est la conséquence) que l'on observe dans certaines granulites alpines fait ici défaut (Ét. p. M. Duparc).

Provenance probable: Massif du Pelvoux.

4. Granulite à grain fin (N° 40 J).

Cette jolie roche, finement grenue, de couleur rosée, représente probablement un type filonien (aplite) du numéro précédent.

Au microscope, la roche renferme peu de *Mica noir* transformé en *Chlorite* avec production de *Magnétite*; l'*Oligoclase* est peu abondant, à macles fines et serrées; l'*Orthose* est plus développé que le précédent; quant au *Quartz*, il est abondant, en grains irréguliers, il passe par places à de belles formes pegmatoïdes. Le grain de la roche est très uniforme. (Ét. par M. Duparc).

Provenance probable: Pelvoux.

5. Granulite N° K, 29).

Cette roche est une granulite ou un schiste fortement granulitisé. Elle renferme de la *Biotite* fortement décomposée avec séparation de *Magnétite*; un *Plagioclase* indéterminable, complètement kaolinisé formant des amas de *Séricite* et de *Kaolin*, de l'*Orthose* en abondance puis du *Quartz* (Ét. p. M. Duparc).

Provenance: Massif du Pelvoux.

6. Microgranulite à grains fins (N° P.).

Cette roche est d'apparence cornée, à grain très fin, elle montre quelques lamelles de *Mica* visibles à l'œil nu, puis des taches feldspathiques. Au microscope, la première consolidation comprend:

1° De la *Biotite* en belles lamelles à polychroïsme intense: n_g brun, presque noir, n_o brun très clair; elle est rigoureusement à un axe.

A l'intérieur, nombreuses inclusions de *Magnétite*; *Apatite* plus rare. Par places, la chloritisation du Mica noir est complète;

2° Un *Plagioclase* en grands cristaux avec macles simultanées de l'*Albite* et de *Karlsbad*. Dans la zone de symétrie, les extinctions dépassent 30° entre deux lamelles hemitropes; cette variété est donc une *Andésine*, fait qui se confirme encore par la mesure des extinctions des lamelles groupées selon l'*Albite*, et de celles groupées selon *Karlsbad* dans la même zone de symétrie, d'après la nouvelle et remarquable méthode proposée par M. Michel Lévy. Lorsque le feldspath est zoné, ce qui se rencontre sur plusieurs sections, la réfringence augmente en général vers le centre, ce qui indique un noyau plus basique;

3° Quelques sections plus petites d'*Orthose* maclées selon *Karlsbad* et s'éteignant à 5° de $p\ g^1$;

4° Du *Quartz* rare, mais en grands cristaux bipyramidés, arrondis et corrodés avec pénétration du magma dans les fissures.

La seconde consolidation, abondante, est *microgranulitique*. Elle est constituée par des grains de *Magnétite*, des paillettes de Mica noir, du *Feldspath* et du *Quartz*.

Etudiée par M. Duparc, auquel est due cette diagnose.

Gisement et provenance inconnus.

7. *Microgranulite basique*. — M. Michel Lévy a également examiné de nos préparations; il qualifie la roche de *Microgranulite basique*.

Gisement *in situ* inconnu; probablement versant S. du Massif du Pelvoux.

7^{bis}. Un autre échantillon, étudié par M. Michel Lévy, a montré de grands cristaux de *Biotite* avec inclusions de *Zircon* et auréoles polychroïques, souvent verdis et en partie transformés en *Ripidolite* et *Epidote*, de beaux cristaux d'*Orthose* et d'*Oligoclase* dans un magma de petits grains de *Quartz* et microlithes raccourcis d'*Orthose*.

Gisement inconnu.

8. *Kersantite*. (Diagnose par M. Termier).

La roche est une *Kersantite* très remarquable. Son gisement m'est inconnu. Elle provient probablement de la partie sud du massif du Pelvoux. En tout cas elle diffère profondément des *microgranulites* du Lautaret.

Pâte. Magma *microgranulitique* de *Quartz* et d'*Orthose*, chargé de très fines aiguilles de *Mica noir* partiellement chloritisé. Le *Quartz* a rarement des contours nets: il est presque toujours spongieux et nuageux, et il moule des *Orthoses* déchiquetées, donnant ainsi une

sorte de *Micropegmatite* à l'envers. Ces nuages de Quartz sont parfois extrêmement irréguliers et chevelus. Il y a à peu près autant de Quartz que d'Orthose.

Les cristaux feldspathiques discernables de la pâte sont de petits rectangles *non maclés*, parfois *assemblés suivant la loi de Karlsbad*. Ceux qui ont une biréfringence élevée (section voisine de p) s'éteignent à zéro. Quelques rares sections tricliniques à macles peu nettes sont attribuables à l'*Anorthose* ou à l'*Oligoclase*.

Cristaux anciens. — *Fer oxydulé* relativement abondant, en cristaux assez gros. Gros cristaux d'*Apatite*, sporadiques et rares. *Mica noir* en cristaux magnifiques, d'une rigoureuse uniaxie. Ces Micas sont quelquefois partiellement transformés en Chlorite ou en Epidote. Entre les cristaux de Mica et la pâte, on voit souvent une fissure de retrait, remplie par du Quartz *secondaire*. Dans le Mica et la Chlorite, rares inclusions de Zircon, inclusions très abondantes de Rutile et d'Ilménite.

Les Quartz de première consolidation sont peu abondants, mais très volumineux. Ils sont profondément rongés par la pâte.

Les *Feldspaths* anciens ont de très grandes dimensions, et ils se prêtent admirablement aux études optiques. Ils vont de l'Oligoclase normal $ab^3 an^1$ au Labrador normal $ab^3 an^1$. La plupart appartiennent à un Oligoclase basique $ab^3 an^1 + \epsilon$. Plusieurs cristaux sont zonés : les zones extérieures sont formées d'Oligoclase basique $ab^3 an^1 + \epsilon$ donnant, dans les sections g^1 un angle d'extinction de 2° environ par rapport à la trace de p . Les zones intérieures s'éteignent à $4^\circ 30'$ et sont, par conséquent, formées d'Oligoclase normal. Les Oligoclases en question présentent, outre la macle, suivant la loi de l'Albite, l'assemblage de Karlsbad, et quelquefois aussi la macle du Péricline. Les cristaux assemblés Karlsbad et présentant des macles permettent une détermination très précise, qui conduit presque toujours à une formule $ab^3 an^1 + \epsilon$. Le plan p coïncide à peu près avec le plan des axes optiques. Les sections p ont un contour sensiblement hexagonal régulier mtg^1 . La face d'accolement des lamelles maclées suivant la loi du Péricline coïncide avec p . Quelques cristaux montrent les faces $mtpa^1$.

Le Labrador est rare. Deux cristaux authentiques dans la plaque. Le premier cristal est un assemblage Karlsbad de deux individus, dont l'un est maclé suivant la loi de l'Albite, l'autre suivant la loi du Péricline. Les caractères sont ceux du Labrador $ab^1 an^1$. Le deuxième cristal est enchevêtré avec des Oligoclases et des andésines. Il est coupé à peu près perpendiculairement à la bissectrice

négative. Ses caractères sont ceux du Labrador $ab^3 an^4$. Un troisième cristal est à rapporter aussi au Labrador, mais avec un peu d'incertitude.

Il y a quelques *Andésines* $ab^3 an^3$ présentant des assemblages *répétés*, suivant la loi de Karlsbad (trois cristaux successifs, avec compénérations irrégulières).

Un cristal coupé à peu près perpendiculairement à l'axe moyen se distingue par la biréfringence relativement faible, son extinction rigoureuse suivant g^1 et ses macles vagues. Ce cristal est probablement de l'*Anorthose*.

En résumé, il faut remarquer chez les Feldspaths de la première consolidation : l'absence de l'*Orthose*, l'absence (ou tout au moins la grande rareté) de l'*Anorthose*, la prédominance de l'Oligoclase basique, la présence indiscutable du Labrador $ab^3 an^4$, c'est-à-dire d'un Feldspath déjà très basique.

Ces caractères rapprochent la Kersantite en question de celles des environs de Boën (Forez), étudiées par M. Le Verrier. Ils l'éloignent, au contraire, beaucoup des véritables Microgranulites.

La roche ne présente pas la moindre trace de dynamo-métamorphisme. Les Feldspaths sont à peine altérés (un peu de Kaolin et d'Epidote. L'ensemble est d'une admirable fraîcheur.

9. Ophite. — (Diagnose de M. Termier) (Plaque 539).

C'est une *ophite* bien conservée : Agrégat bacillaire avec moulage réciproque de *Feldspath triclinique* et de *Hornblende*. Ce dernier minéral résulte évidemment d'une *ouralitis* complète d'un Pyroxène, en sorte que la roche est un *Diabase ophitique* ouralitisé identique à la plupart des Ophites pyrénéennes.

Une altération secondaire a donné naissance à des nids de Serpentine isotrope, au sein desquels se sont développés postérieurement de belles aiguilles de *Trémolite blanche*. Sauf cela, et la kaolinisation partielle de quelques feldspaths avec production d'un peu de *Zoisite*, la roche est fraîche. *Pas trace de dynamo-métamorphisme*.

La Hornblende est verte, avec un polychroïsme sensible. Elle renferme un peu de *Sphène* et de nombreuses sections de *Fer titané* (bâtonnets et grilles).

Le Feldspath triclinique qui doit former environ les deux tiers en poids de la roche, est de l'*Andésine* et de l'*Andésine oligoclase*. Les sections perpendiculaires à la bissectrice négative n_p s'éteignent à 15° ou 75° de la trace g^1 . Les sections perpendiculaires à la bissectrice n_g ne montrent pas les macles de l'albite, et s'éteignent à 10, 12, 13

ou 14" de la trace de p . Exceptionnellement, dans un paquet de cristaux d'Andésine, une section perpendiculaire à n_g s'éteint à 18° de la trace de p et appartient par conséquent à une Andésine très basique, voire à un Labrador.

Le Feldspath dominant est l'*Andésine oligoclase* $ab^2 an^1$. Puis viendrait l'Andésine $ab^5 an^3$. Le Labrador et l'Oligoclase sont certainement exceptionnels. La roche mérite donc l'épithète *andésitique*.

La plupart des cristaux de Feldspath sont assemblés suivant la loi de Karlsbad et maclés suivant la loi de l'Albite. Quelques-uns ne sont pas maclés mais seulement assemblés Karlsbad. La biréfringence est différente pour les individus assemblés (ce qui écarte l'hypothèse de l'Albite), mais point très différente. La macle du Péricline est rare et elle se fait sur un plan très voisin de p . Les cristaux, comme dans toutes les Ophites, sont très allongés parallèlement à pg^1 . Il y a des assemblages Karlsbad *répétés* dans le même cristal.

A remarquer l'*existence de l'Ophite dans les Alpes françaises*. Le gisement est inconnu, mais il est probable qu'il est au Mont-Genèvre.

10. **Euphotide** du type de la Cerveyrette. — Ce type, bien connu, qu'il est inutile de décrire, est *excessivement abondant*.

Provenance : Massifs du Mont-Genèvre et du Chenaillet.

11. **Serpentine**. — (Diagnose de M. Duparc). (Plaque 7 N):

La roche, sous le microscope, paraît entièrement formée de fibres de *Chrysotile* verdâtre, affectant une structure alvéolaire. Ces fibres s'éteignent parallèlement à leur allongement positif. Comme éléments primitifs, la roche ne renferme plus que quelques rares débris de *Diallage*, dont les parties périphériques sont conservées, tandis que l'intérieur est complètement serpentinisé. Il n'est pas possible de dire si la roche a renfermé jadis de l'Olivine; on ne trouve pas trace de ce minéral. La *Magnétite*, comme produit secondaire, est abondante; elle forme par places des amas ou des ponctuations qui dessinent parfois les fibres de Chrysotile (Et. par Duparc).

Provenance : Cerveyrette. Souvent très décomposé.

12. **Serpentine** (N° 9 X). — (Et. par M. Duparc).

Elle ressemble beaucoup à la précédente, mais ne renferme plus aucune trace d'un minéral primordial. Le Chrysotile y est associé à de la matière colloïde isotrope.

Gisement probable : Haute-Ubaye.

13. Gabbro (Plaque 24 H).

Cette roche est principalement composée de Diallage de couleur brunâtre, en plages informes, avec leurs clivages très serrés sur g^1 . n_g s'élève à 44° du clivage $n_g.n_p$ normal. Ce Diallage s'altère visiblement sur les bords en donnant naissance à des houppes et des baguettes et feuilletés de *Glaucothane*. Celle-ci s'intercale également par places entre les clivages du Diallage.

Ces divers éléments sont reliés par une matière feldspathique complètement décomposée et indéterminable; dans celle-ci et par places, se développent une multitude de petits cristaux très réfringents, à sections rectangulaires. Leur allongement est constamment négatif; ils sont incolores et s'éteignent en long. La bissectrice est négative. Le plan des axes, transversal à l'allongement.

La biréfringence est élevée et comprise entre 0,029 et 0,030. Ce minéral appartient probablement au groupe de l'Epidote. Diagnose de M. Duparc.

Commun, en galets souvent profondément décomposés.

Gisement probable : Mont Genève, vallée du Guil.

14. Mélaphyre ou Euphotide laminée. — Diagnose de M. Termier (N° 539 bis).

C'est une roche feldspathique laminée. Sphène brun, Fer titané souvent décomposé, Leucoxène, sections d'Olivine (?) ferruginisées et tronçonnées par l'étirement, Apatite, beaucoup de Chlorite; Epidote secondaire; gros Feldspaths tricliniques brisés, devenus polysynthétiques, puis recollés (*structure en ciment*), quelques cristaux de Quartz et d'Albite secondaires.

Le Feldspath en *purée* ne donne pas de Mica blanc par décomposition. Il appartient probablement à l'Andésine.

Probablement Mélaphyre laminé. Peut-être aussi Euphotide laminée. On ne peut rien dire de plus.

Gisement et *provenance inconnus*. Probablement de Réotier près Guillestre ou du Vallon de Mary (Haute-Ubaye).

14 bis. — Quelques échantillons paraissant appartenir à la même roche (soi-disant Bésimaudite) (N° 27) et provenant très probablement du Plan-de-Phazy, près Guillestre.

15. Variolite. — Diagnose de M. Termier (Plaque 523).

Porphyrite sphérolitique (Variolite). — Roche presque exclusivement composée de *microlites feldspathiques* d'une extrême finesse groupés en sphérolithes à croix noire, plus ou moins réguliers, jointifs ou se compénétrant mutuellement. Les fibres sont négatives

et allongées suivant *pg*¹. La plupart s'éteignent très près de zéro. Quelques-unes, tout à fait exceptionnelles, vont à 14°.

Ce Feldspath n'est pas toujours maclé. Il présente quelquefois l'assemblage de Karlsbad. Tous les caractères le rapportent à l'*Andésine*, sauf à attribuer à un Labrador acide les microlites exceptionnels à très grande extinction.

Il y a un peu (très peu) d'*Ilménite* : On observe de nombreux vides rhombiques, pseudo-hexagonaux, quelquefois comblés par un mélange de Chlorite et d'Epidote, plus rarement par un peu d'Amphibole (Actinote). J'ignore absolument le minéral dont la décomposition a laissé de pareils vides.

La roche est probablement une Porphyrite pyroxénique du Pelvoux (environ du col du Sellar), variété sphérolitique des salbandes. Peut-être aussi une Variolite du Mont Genève.

16. Porphyrite variolitique. — M. Michel-Lévy a examiné une préparation de cette roche et y a reconnu une très belle Porphyrite variolitique du type de celles des Gets et du Mont Genève. — Commun.

Provenance probable : Mont Genève.

Les *Variolites* ayant été décrites antérieurement par M. Michel Lévy, nous n'insisterons pas davantage malgré leur *grande abondance*.

17. Porphyrite arborisée. — Cette belle roche est malheureusement dans un état de décomposition avancée. Elle est entièrement formée de fibres feldspathiques affectant la structure arborisée. Ces fibres sont marquées et séparées par des grains opaques ; soit aussi par de la Calcite et un peu d'Epidote. Elles sont nettement allongées selon *pg*¹, négatives en long et s'éteignent à 0° ; la macle de Karlsbad est parfois visible, celle de l'Albite ne l'est pas. Par places se développent des veines remplies de belles Épidotes en gros cristaux verdâtres, puis du Quartz secondaire, avec quelques grains de Calcite. (Diagnose de M. Duparc).

Provenance probable : massif du Mont Genève.

18. Porphyrite (dite de Guillestre ?)

Roche rouge, montrant à l'œil nu quelques sections feldspathiques.

L'état de décomposition en rend toute détermination précise impossible.

La première consolidation montre quelques grandes sections d'un Feldspath-plagioclase indéterminable ou à peu près, qui est peut-être une Andésine, puis des amas d'oxyde de fer affectant des contours rappelant un Pyroxène. La pâte est de nature feldspathique,

saturée de produits de décomposition, notamment d'oxyde de fer qui communique à la roche sa couleur rouge, puis de Calcite et Chlorite et du Quartz secondaire.

Provenance probable : Vallée du Guil, entre Maison du Roy et Guillestre.

19. Porphyrite. — Cette roche est également très fortement décomposée. La première consolidation comprend des grands cristaux feldspathiques maclés selon l'Albite. Dans la zone de symétrie, des extinctions mesurées entre deux lamelles hémitropes atteignent 34° . La variété répond donc à une Andésine. La pâte est formée par des grains de Magnétite; de la Calcite en abondance, puis des microlithes feldspathiques maclés selon Karlsbad et en très mauvais état de conservation et enfin du Quartz secondaire. (Diagnose de M. Duparc).

Probablement de Guillestre.

Provenance inconnue.

20. Spilite (35). (Mélaphyre). — Un échantillon typique, avec amygdales de Calcite; la roche est altérée et mouchetée de Sidérose.

Provenance probable : Environs de Remollon.

21. Gneiss granulitiques à mica chloritisé. — (Commun): Pelvoux.

22. Schiste à Séricite. — Échantillons variés. (Assez rare) : Massif du Pelvoux.

23. Amphibolite feldspathique.

Microscopiquement la roche ressemble à une Diorite, elle est essentiellement feldspathique et renferme de la belle *Hornblende verte*. Une très légère schistosité est indiquée par une orientation parallèle des cristaux d'Amphibole.

Au microscope : *Apatite* assez abondante en cristaux relativement volumineux, inclus dans l'Amphibole ou libres dans la roche. *Amphibole* de grande taille; outre l'*Apatite* elle renferme en inclusions quelques grains de *Sphène* alignés dans les clivages en chapelets. Sur g^1 (010) l'extinction de n_g se fait à 22° de l'allongement; le polychroïsme est intense; n_g = vert foncé; n^p = jaunâtre très pâle. Le ou les Feldspaths, vu leur état de décomposition, sont peu déterminables. Ils forment des plages irrégulières paraissant plus jeunes que l'Amphibole dans laquelle ils pénètrent. Quelques rares macles de l'Albite donnent, dans la zone de symétrie, des extinctions voisines de l'Oligoclase; la roche renferme également de l'*Orthose* puis du Quartz rare et disséminé, souvent brisé, les tronçons ressoudés par de l'Épidote. Ce dernier minéral est du reste fort

répandu et présente par places quelques gros cristaux grisâtres ; il est accompagné comme élément secondaire par des grains de Calcite et une multitude de grains d'Hématite brune. Diagnose de M. Duparc.

Provenance : Massif du Pelvoux.

24. Amphibolite.

Au microscope cette roche ressemble à la précédente, elle renferme en plus de la *Biotite* qui s'associe à l'Amphibole sous forme de lamelles déchiquetées, très polychroïques dans les tons brun foncé ; elle est rigoureusement à un axe optique. La *Hornblende* présente les mêmes caractères que la précédente, les inclusions y sont plus rares. Les *Feldspaths* orthose et oligoclase très altérés forment la masse principale. Le *Quartz* s'y rencontre aussi en petite quantité. Diagnose de M. Duparc.

Provenance : Massif du Pelvoux.

25. **Conglomérat quartzeux** (N° B). — Cette roche est un véritable quartzite à galets fortement roulés et arrondis. Ceux-ci sont constitués par de l'Orthose et principalement par du Quartz avec inclusions liquides. Ces galets sont directement pressés les uns contre les autres, il n'y a que peu ou point de ciment, de nature séricitique, calé dans les interstices. Diagnose de M. Duparc.

Provenance probable : l'Argentière.

26. **Conglomérat** (N° 44 M). — Cette roche est également détritique, mais foncièrement différente de la précédente. Elle renferme une multitude de très petits galets de Quartz plus ou moins arrondis réunis par un ciment formant l'élément principal, qui est de nature argileuse et amorphe. La masse entière est criblée de nodules arrondis composés essentiellement de grains de Calcite mêlés à quelques grains roulés de Quartz. Diagnose de M. Duparc.

Provenance probable : Flysch de l'Embrunais.

27. **Quartzite du Trias** (N° 44). Typique. — C'est le classique quartzite blanc de la zone du Briançonnais. Contrairement à ce qui a lieu pour les alluvions pliocènes, il est ici assez rare.

28. **Grès houiller** (N° 39 T). — Ce grès est entièrement composé d'arènes granitiques dont les divers éléments sont légèrement roulés. Les principaux éléments constitutifs en sont le *Microcline*, l'*Orthose*, l'*Oligoclase*, et surtout le *Quartz*, ce dernier élément le plus fortement roulé. La *Muscovite* est plus rare. Ces éléments sont pressés les uns contre les autres et ressoudés par de la *Calcite*, qui est abondante ici, tandis que le ciment séricitique, si caracté-

ristique pour les grès houillers de la première zone alpine, manque ici. En sus des éléments précités, la roche renferme aussi quelques galets complexes, soit des plages granitiques entières, soit des fragments de Pegmatite, soit encore des *galets* d'une superbe *Microgranulite* (1). Celle-ci renferme en abondance les grands cristaux de la première consolidation : Orthose (Oligoclase Andésine), (Extinctions de 32° entre deux lamelles hémitropes, dans la zone de symétrie), puis Quartz bipyramidé. La pâte microgranulitique, très fine, est décomposée. (Diagnose de M. Duparc).

Provenance probable : Briançonnais. Age *sûrement* houiller.

28. Grès (N° F. 36).

Les éléments de cette roche sont fortement arrondis, de nature granitique. Les galets de Microcline, Oligoclase, Orthose, Quartz, puis les quelques lamelles de Muscovite qui les accompagnent, sont réunis par de la Calcite et des produits ferrugineux. (Diagnose de M. Duparc).

Provenance probable : Terrain houiller du Briançonnais.

29. Grès permien (N° 2).

Lie de vin foncé, à éléments quartzeux.

Provenance : Environs de l'Argentière (Hautes-Alpes).

30. Quartzite (N° L. 4).

Cette roche est d'aspect très cristallin, formée par des grains et plages d'Orthose et de Quartz, directement pressés les uns contre les autres sans l'intermédiaire d'un ciment et simulant par places une véritable roche cristalline (Diagnose de M. Duparc).

Caractérise la base du Trias inférieur (niveau du Grès vosgien), dans le Briançonnais.

31. Poudingue quartzeux.

Type des poudingues houillers du Briançonnais.

32. Grès (N° S.).

Ce grès renferme de grandes plages peu roulées de Microcline, de l'Orthose à filonnets, d'Albite, de l'Oligoclase et de Quartz en galets plus petits. Le tout est réuni par un ciment calcaire. (Diagnose de M. Duparc).

Probablement du Houiller du Briançonnais.

(1) Ce fait est d'une grande importance, car il peut servir à dater la venue des *Microgranulites* citées plus haut et dont le gisement n'a pas encore été découvert. Elles auraient, dans les Alpes, le même âge que dans le Plateau central. Il contraste avec ce qui s'observe dans les conglomérats du Houiller de la région du Mont-Blanc, où au contraire les galets de microgranulite sont une rareté. W. K. L. D.

33. Grès à ciment calcaire (N° 45).

D'une teinte gris-jaunâtre, sillonné de veines de Calcite.
Eocène de l'Embrunais.

34. Grès du Flysch. (N° O. 20).

Ce grès se distingue des autres par l'abondance extraordinaire du ciment calcaire qui réunit les divers éléments roulés. Ces derniers sont représentés par du Quartz, de l'Oligoclase et de l'Orthose, auxquels viennent se joindre des plages d'une substance verte parfois colloïde, parfois serpentineuse, puis de la Magnétite. Le ciment calcaire est formé par la réunion de grains et de cristaux de Calcite. (Diagnose de M. Duparc).

Provenance : Embrunais.

35. Conglomérat (N° 37) à ciment calcaire, spathique et galets noir-brun siliceux.

Probablement encore Embrunais ?

36. Schiste calcaire (N° C. 10).

Ce schiste, essentiellement calcaire, est formé par la réunion d'une multitude de grains de Calcite, formant par places une véritable masse homogène, qui, dans d'autres endroits, est mêlée à quelques petits cristaux d'Albite à macles très fines; puis à de la Zoïsité informe et à de l'Amphibole à longues aiguilles, s'éteignant à 22° de l'allongement positif. Le polychroïsme est très faible n_g bleuâtre n_p incolore, plan des axes en large; bissectrice aiguë négative n_g-n_p normal. Par places cette Amphibole est assez abondante; il est à remarquer que les aiguilles en sont d'autant plus belles que la Calcite qui l'environne est plus abondante. « Schiste lustré ? » (Diagnose de M. Duparc).

Vient peut-être du Queyras ou de la Cerveyrette.

37. Schiste X. — M. Michel Lévy a reconnu dans une de nos préparations un schiste silicifié du type X de la légende de la Carte géologique de France, c'est-à-dire appartenant aux terrains les plus anciens des Alpes (Précambrien ??). — (Rare).

Provenance probable : Massif du Pelvoux.

38. Quartz des filons avec Sidérose et Calcite (N° 34). Il est facile de reconnaître un fragment de filon de sécrétion; semblable à ceux qui traversent les grès du Nummulitique et du Flysch dans la Vallouise et l'Embrunais.

39. Phtanite (N° 8). — Peut-être du Houiller de Prelles (???)

40. Jaspes rouges. — Sont sans doute arrachés au Permien du

Briançonnais, dont les Conglomérats renferment des galets de Jaspes et d'Argilophyres.

41. **Argilotithes permienes**, micacées (N° 32). Lie de vin appartenant à un type très répandu à la base du Permien, près de l'Argentièrre, de Briançon, etc.

42. **Cargneules** (N° 18). — Du Trias moyen ou supérieur. Ces formations se rencontrent dans tout le bassin de la Durance; on ne peut donc préciser le lieu d'origine de l'échantillon.

43. **Calcaire triasique**, dit (N° 11) du Briançonnais; cristallin et d'une teinte noirâtre, moirée. Ce calcaire est bien connu de tous ceux qui ont visité les environs de Briançon, de Château-Queyras, etc.

44. **Calcaire siliceux rose** grenu, légèrement saccharoïde (N° 1); rappelle les marbres siliceux de la base du Trias moyen. (Rare). Probablement du Queyras.

45. **Calcaire noir**, (N° 19), mat, compact, du Lias à facies dauphinois, des environs de Gap. — (Assez rare).

46. **Calcaires du Lias** (N° 12, N° 13, N° 42), en échantillons nombreux. Tous ont une couleur noirâtre, une texture tantôt grenue, tantôt spathique; l'un d'eux est légèrement coralligène. Un autre (N° 42) montre des filonnets de Calcite.

Provenance : Briançonnais et versant S. du Pelvoux.

47. **Calcaires du Jurassique supérieur** subalpin, (N° 38). — D'un gris sale, sublithographique. Vient de la zone à *Am. polyplocus*. Un autre (N° 23), du Tithonique, a un aspect plus clair et une teinte jaunâtre.

48. **Silex noirs** (N° 17), à éclat résineux. Proviennent de rognons dans le Jurassique, probablement le Lias, du Gapençais.

49. **Calcaire** d'un brun rougeâtre (34, 29, 40), évidemment altéré; noirâtre au centre. Proviennent des géodes du Callovien et de l'Oxfordien, probablement de la région de Ventavon (Commun).

50. **Calcaire de Guillestre (Jurassique supérieur)** franc, avec ses amygdales de teinte blanchâtre, à grain très fin et son ciment lie de vie schistoïde, abondant.

Provenance probable : Massif de Chabrières (Chorges) et environs de Guillestre.

Aux types énumérés sur cette liste, il faut ajouter une notable proportion de calcaires jurassiques supérieurs de provenance *subalpine* amenés surtout par le Buech. Comme on pouvait s'y

attendre, ce sont les roches éruptives et, parmi les sédimentaires, les roches siliceuses qui dominent comme les éléments alpins dans les alluvions de Sisteron, alors que cependant les calcaires, les marno-calcaires ont un développement au moins égal à celui des autres formations dans le bassin de la Durance. Cette rareté relative tient évidemment à la moindre dureté et à la plus grande altérabilité des premiers.

En ce qui concerne les *Roches vertes* (Euphotides, Gabbros, Serpentine, Variolites, etc.), dites « du Mont Genève », je ferai remarquer que le régime hydrographique actuel de la Durance et de ses affluents rend beaucoup plus probable leur charriage par le Guil et la Cerveyrette (dans le lit desquels j'en ai constaté l'abondance) que par la Durance elle-même, cette rivière n'ayant en amont de son confluent avec la Cerveyrette, ni le volume d'eau, ni la pente suffisante pour servir de véhicule à une aussi grande masse de roches vertes. Je crois donc que la plupart des échantillons cités plus haut comme venant du « Massif du Mont-Genève » ne proviennent pas du col de ce nom, mais bien de la partie du même massif située plus au sud (Chenaillet) par l'intermédiaire de la Cerveyrette. D'autres en grand nombre arrivent du Haut-Queyras, par le Guil.

Quant aux comparaisons qui peuvent être faites avec d'autres parties des Alpes, voici ce que m'écrivit M. Duparc à ce sujet :

« Je remarque un fait : c'est que les *Conglomérats* figurant comme » houillers et permien ne ressemblent pas, sous le microscope, à » ceux que je connais dans la première zone alpine ; il est du reste » possible que dans l'endroit même d'où ils proviennent ils soient » différents.

» La jolie *Porphyrite arborisée* que vous trouverez décrite res- » semble beaucoup à celle des Gets, en Savoie. Quant aux *Gabbros*, » *Serpentine* et *Amphibolites*, je ne saurais les distinguer de celles » que je connais dans la chaîne de Belledonne, et dont j'ai, du » reste, une quantité considérable de coupes. La *Granulite* vient » évidemment du Massif du Pelvoux ou de l'Oisans.

» En somme, les roches sont moins variées que je ne l'aurais » pensé de prime abord ; tout a-t-il été récolté, c'est ce que j'ignore. »

On voit que l'analyse des Alluvions modernes de la Durance, quoique ayant semblé peut-être, au premier abord, ne devoir fournir que des résultats d'un intérêt médiocre, a permis d'établir *quelques faits importants pour la Géologie alpine*. Ces données nouvelles sont les suivantes :

- a. Présence de la *Microgranulite* basique dans le bassin de la Durance.
- b. Existence de la *Kersantite* dans la même région.
- c. Existence de l'*Ophite* dans les Alpes françaises.
- d. Existence de galets de *Microgranulite* dans un conglomérat houiller du bassin de la Durance, démontrant l'âge préhouiller de cette roche dans notre région.

Ces types pétrographiques viennent grossir encore la liste des roches éruptives de nos Alpes françaises, qui a récemment subi de nombreux accroissements, grâce aux découvertes amenées par les explorations détaillées des membres du Service de la Carte géologique (1).

Il sera intéressant, à un autre point de vue, de tenter une analyse analogue à celle-ci sur les alluvions anciennes des *trois terrasses fluvio-glaciaires*, à première vue assez différentes de composition, des environs de Sisteron : terrasse pliocène de Mison, haute terrasse de Saint-Domin, basse terrasse de la Gare. La composition de ces cailloutis nous renseignerait sur le régime des glaciers briançonnais pendant la durée des trois glaciations dont le bassin de la Durance porte encore les traces non équivoques.

LISTE DES GALETS RECUEILLIS PAR M. TARDIEU

avec l'indication de leur provenance probable et de leur fréquence dans les Alluvions de Sisteron.

1. *Granite*. (rare). — Pelvoux.
2. *Protogine*. (commune). — Pelvoux.
3. *Protogine* à grains fins. (assez commune). — Pelvoux.
4. *Granulite* à grains fins. (assez rare). — Pelvoux.
5. *Granulite*. (assez rare). — Pelvoux.
6. *Microgranulite* basique. (rare). — Gisement inconnu.
7. *Microgranulite*. (rare). — Gisement inconnu.
8. *Kersantite*. (rare). — Gisement inconnu.
9. *Ophite*. (très rare). — Gisement inconnu.
10. *Serpentine*. (très commune).
11. *Gabbro*. (assez commun) — Mont Genève.

(1) Découverte d'Orthophyres aux Grandes-Rousses (M. Termier), de *Microgranulite* près du Lautaret (M. Termier), d'Orthophyres au Mont-Thabor (M. Kilian), de Diorite anorthosique à Bourg Saint-Maurice (MM. Kilian et Révil), de Minette à Chaillol Viel (MM. P. Lory et Termier), de Porphyrites à Réotier, Château Queyras, les Blavettes (Haute-Ubaye), (MM. Kilian et Termier); de Mélaphyre à Château-Queyras (MM. Kilian et Termier), d'Argilophyre dans les conglomérats permien de la Ponsonnière (M. Kilian), etc.

12. *Euphotide* (Cerveyrette). Très commun. — Mont Genève, Chenaillet.
 13. *Mélaphyre* ou *Euphotide* laminée. (rare). — Réotier, Plan-de-Phazy.
 14. *Porphyrite* (de Guillestre). rare.
 15. *Porphyrite arborisée*. (assez rare). — Mont Genève, Cerveyrette.
 16. *Variolite*. (commun). Avec ses variétés : *Porphyrite pyroxénique*, *sphérolitique*, *arborisée*, etc. — Mont Genève, Col du Sellard ?
 17. *Quartz des filons*. (commun). — Embrunais.
 18. *Spilite*. (rare). — Environs de Remollon.
 19. *Amphibolite*. (commun). — Massif du Pelvoux.
 20. *Gneiss amphibolique*. (très commun). — Massif du Pelvoux.
 21. *Gneiss granulitique à mica chloriteux*. (commun). — Massif du Pelvoux.
 22. *Schiste chloriteux*. (commun). — Massif du Pelvoux.
 23. — à *séricite*. (commun). id.
 24. — *micacé X*. (commun). id.
 25. *Conglomérat porphyrique* laminé du Plan de Phazy.
 26. *Conglomérat quartzeux* du Permien de l'Argentière. (assez commun).
 27. *Poudingues* et *Grès quartzeux* de la base du Trias (niveau du Grès vosgien).
Rare. — Briançonnais.
 28. *Quartzite*. (assez rare). — Trias inférieur du Briançonnais.
 29. *Conglomérat houiller* (typique). Assez commun. — Briançonnais.
 30. *Grès houiller*. (assez commun). — Briançonnais.
 31. *Grès du Flysch*. (assez rare). — Embrunais.
 32. *Grès nummulitique*. (assez commun). — Embrunais.
 33. *Conglomérat du Flysch*. (assez rare). — Embrunais.
 34. *Silex noir*. (rare). — Gapençais.
 35. *Jaspe*. (rare). — Permien, Briançonnais.
 36. *Phthanite*. (rare). — Houiller du Briançonnais ? ?.
 37. *Argilolithe*. (assez rare). — Permien, Briançonnais.
 38. *Schiste calcaire* (*Schiste lustré* ?). Rare. — Queyras ou Cerveyrette.
 39. *Schiste* du type X. (rare). — Massif du Pelvoux.
 40. *Cargneule* (du Trias). — Peut provenir d'une foule de points.
 41. *Calcaire siliceux* (marbre) de la base du Trias moyen. — Bas-Queyras.
 42. *Calcaire triasique* (dit du Briançonnais) Commun. — Briançonnais.
 43. *Calcaire du Lias*. (commun). — Gapençais et Briançonnais.
 44. *Calcaire gris du Jurassique supérieur*. (commun). — Chaînes subalpines.
 45. *Calcaire de Guillestre*. (commun). — Environs de Chorges ou de Guillestre.
 46. *Calcaire de l'Oxfordien* ou du Callovien. — Entre la Saulce et Sisteron.
 47. *Calcaires du Malm subalpin*. (commun). — Bassin du Buech.
-

ÉTUDE SUR LES ÉTAGES JURASSIQUES

MOYENS ET SUPÉRIEURS

DES CANTONS DE CRÉMIEU ET DE MORESTEL (ISÈRE),

par **DE RIAZ** (1).

Dans une note précédente (2), j'ai décrit les couches argoviennes, (oxfordiennes) de Trept. A la suite de cet essai, j'ai eu l'idée de continuer l'étude de la contrée par les niveaux placés au-dessus des calcaires de Trept. Bien que la connaissance des étages jurassiques supérieurs ait été renouvelée depuis vingt ans, l'étude et la classification minutieuse de leurs divers horizons est encore une des questions les plus actuelles et les plus attrayantes de la Géologie.

Nous avons ici un petit territoire situé à l'extrême limite du Jura géographique, qui présente de l'intérêt : des différences de faciès sur des points rapprochés méritent d'être signalées ; certaines assises, sans valoir le gisement exceptionnel de Trept, sont riches en fossiles, et, sauf les couches virguliennes de Creys, on n'en a guère fait mention jusqu'à présent.

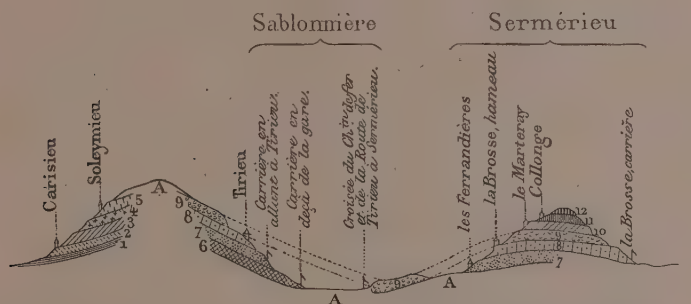
La contrée dont je vais parler est un plateau ondulé, séparé du Jura géographique par les failles où coule le Rhône, failles qui l'ont abaissée de plusieurs centaines de mètres par rapport au Jura proprement dit. Son altitude maximum est de 400 mètres, ce qui donne un relief très modéré, le lit du fleuve étant à la cote 200. Ses limites sont : au sud, les coteaux de Salagnon et d'Aulouise, à l'est, Morestel et Brangues ; à l'ouest, je m'arrête à une ligne nord-sud, allant de Montaliou à Trept. Cette ligne est marquée par une faille, au-delà de laquelle on trouve les étages bajocien et bathonien bien développés.

(1) Note présentée à la séance du 10 juin 1895. Manuscrit remis le même jour. Épreuves corrigées par l'auteur parvenues au secrétariat le 4 juillet 1895.

(2) *B. S. G. F.*, tome XIX, p. 170.

M. Lory a jadis donné une coupe (1) qui peut passer pour approximative, si l'on traduit ses noms de couches par la nomenclature actuelle. Mais ce schéma, montrant une pente absolument régulière des étages vers l'est, donne une idée trop simple d'une région qui est assez compliquée. Indépendamment de la pente générale à l'est, le plongement se dirige souvent au sud. Beaucoup de petites failles, de plissements, d'accidents locaux se montrent çà et là à l'observateur attentif; et surtout un grand pli synclinal formant une vallée en demi-cercle, de Quirieu à Trept (vallée parcourue par le chemin de fer), doit être signalé comme le phénomène topographique le plus saillant. Ce synclinal s'appuie à l'ouest sur un petit anticlinal dirigé de Courtenay à Soleymieu, lequel joue un rôle important, en délimitant deux faciès différents de couches synchroniques. De l'autre côté du synclinal, à Sermérieu,

Coupe schématique de Carisieu à Sermérieu.



- | | | |
|---|---|--------------|
| 1. Callovien. | 9. Calcaire blanc à <i>Z. humeralis</i> . | } Astartien. |
| 2. Calcaires de Trept (Birmensdorf). | 10. Calcaire marneux à <i>P. poly-</i> | |
| 3. Marnes d'Effingen. | <i>plocus</i> . | |
| 4. Rauracien pélagique à <i>P. bimam-</i> | 11. Calcaire à <i>Lima</i> . | |
| 5. Astartien à <i>P. polygyratus</i> . | 12. Calcaire à Silex (Ptérocérien). | |
| 6. Couches de Geissberg. | | |
| 7. Calcaire coralligène. | A. Alluvions. | |
| 8. Calcaire à <i>Pinna obliquata</i> . | | |
- Rauracien littoral.

on remarque une légère voûte, assez bien marquée dans le Rauracien supérieur, que l'on voit retomber au sud à la grande carrière de la Brosse où l'Astartien se montre par-dessus. L'étude du pays, assez difficile déjà, l'est rendue plus encore par l'absence de grandes coupes : les superpositions sont bien rarement observables. Enfin,

(1) Description géologique du Dauphiné, T. I^{er}, pl.

sans parler des cultures, on est gêné sur les coteaux par les alluvions, et dans les fonds par les dépôts vaseux.

La coupe de la page 367, dirigée du nord-ouest au sud-est, de Carisieu à Sermérieu, en passant par Soleymieu, Tirieu et Sablonnière, fera comprendre le rôle du synclinal, et montrera comment les deux faciès du Rauracien et de l'Astartien se correspondent de chaque côté de l'anticlinal (1).

Étage callovien.

Pour être complet, je dois dire quelques mots de l'étage callovien, puisqu'il se trouve à l'est de la faille Trept-Montalieu, et par conséquent rejeté du côté des étages dont je m'occupe. Il ne se présente pas en superposition au Bathonien, mais comme formant le substratum des calcaires de Trept.

Sa partie inférieure (assise à *Macrocephalites macrocephalus*) n'existe pas ici. Le niveau supérieur (assise à *Peltoceras athleta* et *Cardioceras Lamberti*) n'est pas non plus représenté. L'étage est donc réduit aux couches qu'on appelait Callovien supérieur (assise à *Reineckia anceps*), et que M. Riche et d'autres géologues appellent maintenant Callovien moyen, rattachant à cet étage l'horizon du *P. athleta*.

On peut suivre cette assise avec quelques difficultés d'observation, le long de la faille, où elle se présente en bordure. On la voit à Trept, Carisieu, Optevoz. C'est un calcaire jaunâtre, ferrugineux, non oolithique. Les fossiles sont assez nombreux, difficiles à obtenir en bon état, sauf la *Reineckia anceps*, qu'on peut recueillir de grande taille. J'y ai observé en outre :

Peltoceras bibartitum Ziet. r.

Harpoceras hecticum Rein. a. c.

Cosmoceras Jason Rein. a. c.

Bélemnites nombreuses, etc.

Ce niveau est bien connu dans le Jurà méridional. Je ne remarque pas qu'il offre ici de particularités dignes d'intérêt.

Étage oxfordien.

1. Marnes inférieures à *CRENICERAS RENGGERI*.

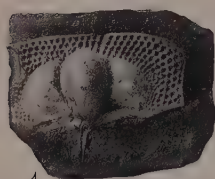
J'avais adopté dans ma première note l'opinion de M. Choffat

(1) Les points très voisins sont rapportés sur le plan de la coupe; quant aux assises les plus élevées, elles sont situées trop en dehors pour avoir pu y être comprises.

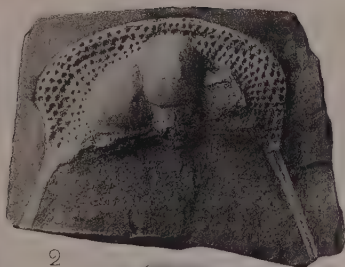
Note de M. D.-S. Ehlert

Bull. Soc. Géol. de France

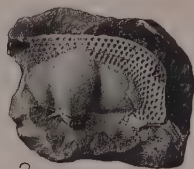
3^{me} Série T. XXIII: Pl. I.
(Séance du 1^{er} Avril 1895)



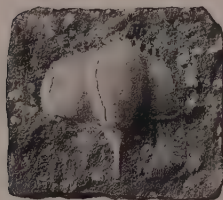
1



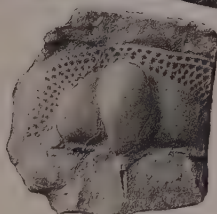
2



3



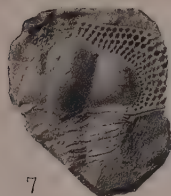
4



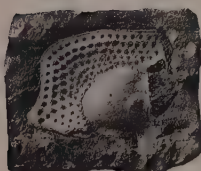
5



6



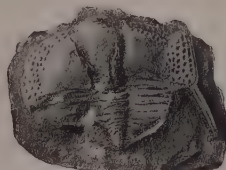
7



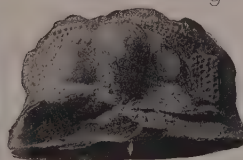
11



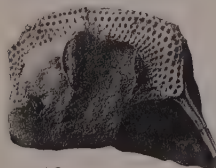
8



9



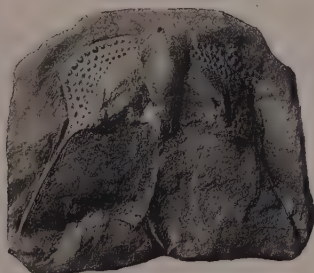
10



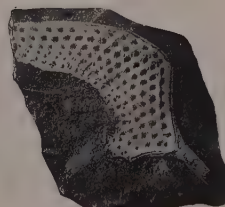
12



13



14



15

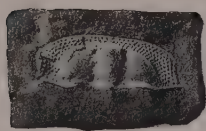
(Ehlert, phot.)

Sohier et Campy, 33, rue Hallé. — Paris

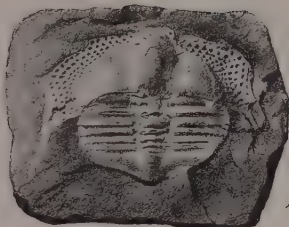
Note de M. D.-S. Ehlert

Bull. Soc. Géol. de France

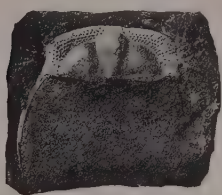
3^{me} Série T. XXIII. Pl. II.
(Séance du 1^{er} Avril 1895)



16



19



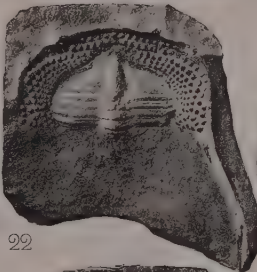
20



18



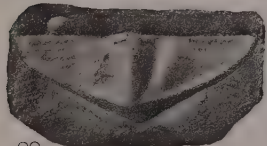
17



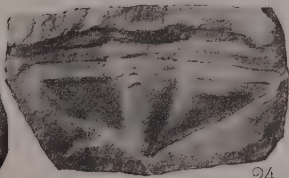
22



21



23



24

25



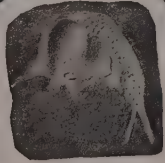
29



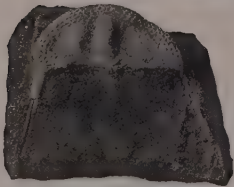
26



27



28



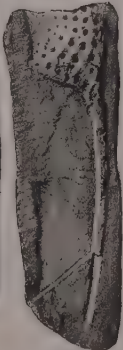
33



30



31



32

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

ART. III. — Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Etrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. — L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. — Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. — Le président et les vice-présidents sont élus pour une année; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. — Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. — Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. — Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. — Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. — Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. — Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. — Chaque membre paye : 1^o un droit d'entrée; 2^o une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale. (*Décret du 12 décembre 1873*). (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres. (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre 1871*).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1895

Les séances se tiennent à 8 heures 1/2 du soir, 7, rue des Grands-Augustins, 7,
Les 1^{er} et 3^e lundis de chaque mois.

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Novembre	Décembre
7	4	4	1 18*	6	10	4	2
21	18	18	22	20	24	18	16

Séance générale annuelle à 3 heures, le 18 Avril.

La bibliothèque est ouverte tous les jours de 1 heure à 6 heures.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1895

Président : M. LINDER.

Vice-Présidents :

M. DOLLFUS.		M. DE MARGERIE.		M. DELAFOND.		M. PRESTWICH.
-------------	--	-----------------	--	--------------	--	---------------

Secrétaires :

M. L. CAYEUX, pour la France.
M. L. BERTRAND, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires :

M. GENTIL.
M. GLANGEAUD.

Trésorier : M. LÉON JANET.

Archiviste : M. THÉVENIN.

Membres du Conseil :

M. MICHEL LÉVY.
M. DOUVILLÉ.
M. DE LAPPARENT.
M. BERGERON.

M. SCHLUMBERGER.
M. ZEILLER.
M. CAREZ.
M. VÉLAIN.

M. BOULE.
M. HAUG.
M. GOSSELET.
M. M. BERTRAND.

NOTES & MÉMOIRES INSÉRÉS DANS LES FEUILLES 19-23 (T. XXIII).

P. G. DE ROUVILLE. — <i>Sur la tectonique de l'Hérault</i> (fin).	289
D. P. CÉLERT. — <i>Sur les Trinucleus de l'Ouest de la France</i> (Pl. I et II).	299
J. BERGERON. — <i>Remarques relatives à deux notes de M. Miquel</i> .	337
P. TERMIER. — <i>Sur la structure des grès de Fontainebleau</i> .	344
L. DUPARC et W. KILLIAN. — <i>Note sur une collection de roches des alluvions anciennes de la Durance</i> .	349
DE RIAZ. — <i>Etude sur les étages jurassiques moyens et supérieurs des cantons de Crémieu et de Morestel</i> (Isère).	366

Le Secrétaire-Gérant,

L. CAYEUX.